

AD 668669

BRL MR 1911

B R L

AD

MEMORANDUM REPORT NO. 1911

OPTIMUM SAMPLING PLANS FOR GRADING BINOMIAL POPULATIONS

by

**James R. Moore
Paul B. Nickens**

**DDC
REF ID: ADO
MAY 2 1968
RUGER ST B**

February 1968

**This document has been approved for public release and sale;
its distribution is unlimited.**

**U. S. ARMY MATERIEL COMMAND
BALLISTIC RESEARCH LABORATORIES
ABERDEEN PROVING GROUND, MARYLAND**

2005 0207 053

Reproduced by the
CLEARINGHOUSE
for Federal Scientific and Technical
Information Services, N.Y. 10015

(6.3)

BALLISTIC RESEARCH LABORATORIES

MEMORANDUM REPORT NO. 1911

JRMoore/PBNickens/sjw
Aberdeen Proving Ground, Md.
February 1968

OPTIMUM SAMPLING PLANS FOR GRADING BINOMIAL POPULATIONS

ABSTRACT

This report gives a generalized solution and supporting theoretical development for minimizing the risks of incorrectly grading binomial populations on the basis of attributes of small samples drawn from larger populations. Integration techniques are employed in this solution and a transformation is derived so that the evaluation of the integrals is accomplished using cumulative binomial probabilities. Tabulated solutions are presented for lot classification into 2, 3, or 4 grades for various sample sizes and allowable percent defectives ranging from 0.01 to 0.50.

TABLE OF CONTENTS

	Page
ABSTRACT	3
INTRODUCTION AND BACKGROUND	7
THEORETICAL DISCUSSION	8
GENERAL APPLICATIONS AND EXAMPLES	21
FURTHER RECOMMENDATIONS	23
BIBLIOGRAPHY	25
APPENDIX - TABLES OF ACCEPTANCE NUMBERS	27
DISTRIBUTION LIST	63

INTRODUCTION AND BACKGROUND

In the surveillance evaluation of ammunition an important task is that of grading lots on the basis of attribute characteristics of a sample drawn from larger populations. At the present time, lots are placed into one of three grades based on the performance of a random sample of n items chosen from the lot. It is of obvious importance that the probability of misgrading a lot based on this sample be made a minimum. The basis for the current grading procedure is a BRL report written by Mr. A. Golub entitled "The Determination of Acceptance Numbers for Placing a Lot from which a Single Sample is Drawn into one of Three Grades", published in 1951. In this report, Mr. Golub maximizes the probability of correct grading by differentiating expressions of the type $\sum_{i=0}^c \binom{n}{i} p^i q^{n-i}$, setting the resulting values equal to zero and solving for the c values (acceptance numbers).

Mr. Golub's report serves as a basis for the following report in which a different method of maximizing the probability of correct grading is developed. A generalized solution is given and tables are developed for lot classification into 2, 3, or 4 grades.

THEORETICAL DISCUSSION

In determining the original acceptability of large quantities of manufactured products or in checking the reliability of items which have been in storage for some time, groups of the product are submitted for inspection (testing) in divisions called lots. These lots can often be characterized by a certain property, or set of properties of the individual members of the lot. For example, a population of artillery projectiles can be divided into those which are defective and those which are not, a group of washer fittings can be divided into those which fit a five inch setting and those which do not. We let x be a random variable which assumes the value of 0 if an individual in the lot has none of the characterizing properties and 1 if the individual possesses one or more of these properties. If we now let $p = P(x=1)$, then the lot is defined to be a lot with fraction defective p and an individual which exhibits one or more of the characterizing properties is called a defective item.

In dealing with large lots, it is frequently too expensive or time consuming to examine or test each item in the lot. (In fact, where the procedure calls for the destruction of the item, it is impossible to inspect every item.) Thus, some type of sampling inspection plan must be devised. One of the more common types of sampling plans is the so-called single-sampling plan where the consumer selects a random sample of size n from the lot, and if the number of defective items in the sample

is less than or equal to a given number c , the lot is accepted and if $c + 1$ or more defectives is found in the sample, the lot is rejected.

This concept can be readily extended to situations involving classification of a lot into more than two classes, say, three, four, or any number up to k classes or grades. Let us assume that for each of the k grades, an interval has been determined such that, if the lot fraction defective is in this interval, the lot belongs to that grade. These intervals or levels can be determined by a review of the specifications for the item or by considering the requirements established by the user or consumer for the reliability of the item.

Now, let us suppose for convenience, that our stockpile consists of exactly 100 lots which have the corresponding fraction defectives; $y_0 = 0, y_1 = .01, y_2 = .02, \dots y_{98} = .98, y_{99} = .99$. One of these lots is selected at random and submitted to our sampling plan. We let p be the lot fraction defective for this lot.

We now want to place this lot into one of k grades in accordance with the following: if the lot fraction defective is less than p_1 ($0 \leq p \leq p_1$), the lot is of Grade A quality; if the lot fraction defective is between p_1 and p_2 ($p_1 < p \leq p_2$), the lot is of Grade B quality; if the lot fraction defective is between p_2 and p_3 ($p_2 < p \leq p_3$) the lot is of Grade C quality and so on, out to the final grade, that is, if the lot fraction defective is more than p_k ($p_{k-1} < p \leq 1$), the lot is of Grade K quality.

Our plan now calls for selecting a random sample of n items from the lot, inspecting (testing) each item in the sample and determining the number of items (r) which are defective. The lot will then be placed into one of the k grades using the following rule:

If $0 \leq r \leq c_1$ Place the lot in Grade A

If $c_1 + 1 \leq r \leq c_2$ Place the lot in Grade B

If $c_2 + 1 \leq r \leq c_3$ Place the lot in Grade C

.

.

.

If $c_{k-1} + 1 \leq r \leq n$ Place the lot in Grade K

Under this set of conditions, we can use the formula of total probability* to calculate the probability of placing a given lot into its proper grade, or in other words, we are determining the probability of correctly calling a Grade t lot its actual grade, Grade t . This gives

$$P = P \{ \text{of placing the lot in the correct grade} \} =$$

$$\begin{aligned} & P\{p = 0\} P\{0 \leq r \leq c_1 \mid p = 0\} + P\{p = .01\} P\{0 \leq r \leq c_1 \mid \\ & p = .01\} + \dots + P\{p = p_1\} P\{0 \leq r \leq c_1 \mid p = p_1\} + P\{p = p_1 + .01\} \\ & P\{c_1 + 1 \leq r \leq c_2 \mid p = p_1 + .01\} + \dots + P\{p = p_2\} P\{c_1 + 1 \leq r \leq c_2 \mid \\ & p = p_2\} + P\{p = p_2 + .01\} P\{c_2 + 1 \leq r \leq c_3 \mid p = p_2 + .01\} + \dots + P\{p = \\ & p_3\} P\{c_2 + 1 \leq r \leq c_3 \mid p = p_3\} + \dots + P\{p = p_{k-1} + .01\} P\{c_{k-1} + 1 \leq r \\ & \leq n \mid p = p_{k-1} + .01\} + \dots + P\{p = .99\} P\{c_{k-1} + 1 \leq r \leq n \mid p = .99\} \quad (1) \end{aligned}$$

* B. V. Gnedenko, "The Theory of Probability", page 64.

Because the lot which was submitted to the plan was selected at random from the 100 lots available in the stockpile, we know that

$$P\{p = 0\} = P\{p = .01\} = \dots = P\{p = .99\} = \frac{1}{100} \quad (2)$$

The probability expressed in the second bracket of each product can be written as the sum of a binomial probability function of the form

$$\sum_{r=0}^n \binom{n}{r} (p)^r (1-p)^{n-r} \quad (3)$$

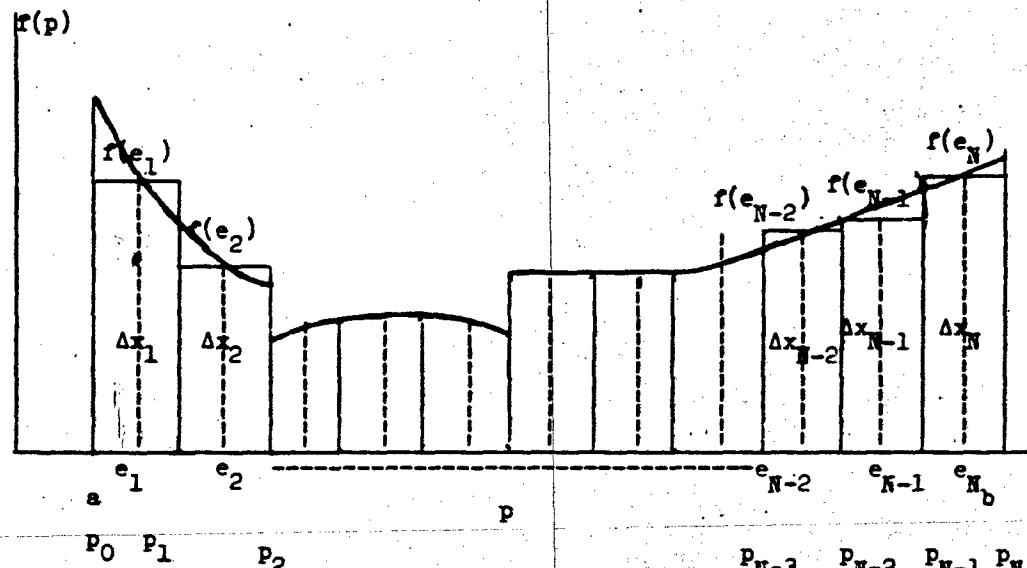
Using expressions (2) and (3), we can rewrite (1) in the following form.

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{1}{100} \sum_{r=0}^{c_1} \binom{n}{r} (0)^r (1)^{n-r} + \frac{1}{100} \sum_{r=0}^{c_1} \binom{n}{r} (.01)^r (.99)^{n-r} \\
 &+ \dots + \frac{1}{100} \sum_{r=0}^{c_1} \binom{n}{r} (p_1)^r (1-p_1)^{n-r} + \frac{1}{100} \sum_{r=c_1+1}^{c_2} \binom{n}{r} (p_1+.01)^r (1-p_1-.01)^{n-r} \\
 &+ \dots + \frac{1}{100} \sum_{r=c_1+1}^{c_2} \binom{n}{r} (p_2)^r (1-p_2)^{n-r} + \frac{1}{100} \sum_{r=c_2+1}^{c_3} \binom{n}{r} (p_2+.01)^r \\
 &(1-p_2-.01)^{n-r} + \dots + \frac{1}{100} \sum_{r=c_2+1}^{c_3} \binom{n}{r} (p_3)^r (1-p_3)^{n-r} + \dots + \frac{1}{100} \\
 &\sum_{r=c_{k-1}+1}^n \binom{n}{r} (p_{k-1}+.01)^r (1-p_{k-1}-.01)^{n-r} + \dots + \frac{1}{100} \sum_{r=c_{k-1}+1}^n \binom{n}{r} (.99)^r \\
 &(.01)^{n-r} \quad (4)
 \end{aligned}$$

In order to maximize the probability of putting a lot into the correct category, we must maximize (4) with respect to $c_1, c_2, c_3, \dots, c_{k-1}$. However, obviously, we do not want to limit ourselves to the case

where N (number of lots in the stockpile) = 100, but rather want to generalize our approach so that N can go to infinity and thus consider the case where p can assume any value on the closed interval $[0,1]$ with equal probability.

First we must look briefly at the definition of a definite integral. Consider a function $f(p)$ which is continuous on the interval $[a,b]$, ($a < b$), except at one or more points of the form $p = a + t/N$, where $t = 1, 2, \dots, N(b-a)$ and is everywhere non-negative on this interval. The graph of this function (using three grades as an example) can be represented by the following sketch.



We now divide $[a,b]$ into N equal intervals, with the length of each interval = Δx_i . In each segment choose points e_1, e_2, \dots, e_N and consider the sum $f(e_1) \Delta x_1 + f(e_2) \Delta x_2 + \dots + f(e_N) \Delta x_N$ (5)

$$\text{which is equal to } \sum_{i=1}^N f(e_i) \Delta x_i$$

Since all the intervals are equal, (5) can be written as

$$\sum_{i=1}^N f(e_i) \Delta x_i = \frac{b-a}{N} \sum_{i=1}^N f(e_i) \quad (6) \text{ and by definition}$$

$$\lim_{\substack{N \rightarrow \infty \\ \Delta x_i \rightarrow 0}} \sum_{i=1}^N f(e_i) \Delta x_i = \lim_{\substack{N \rightarrow \infty \\ \Delta x_i \rightarrow 0}} \frac{b-a}{N} \sum_{i=1}^N f(e_i) = \int_a^b f(p) dp$$

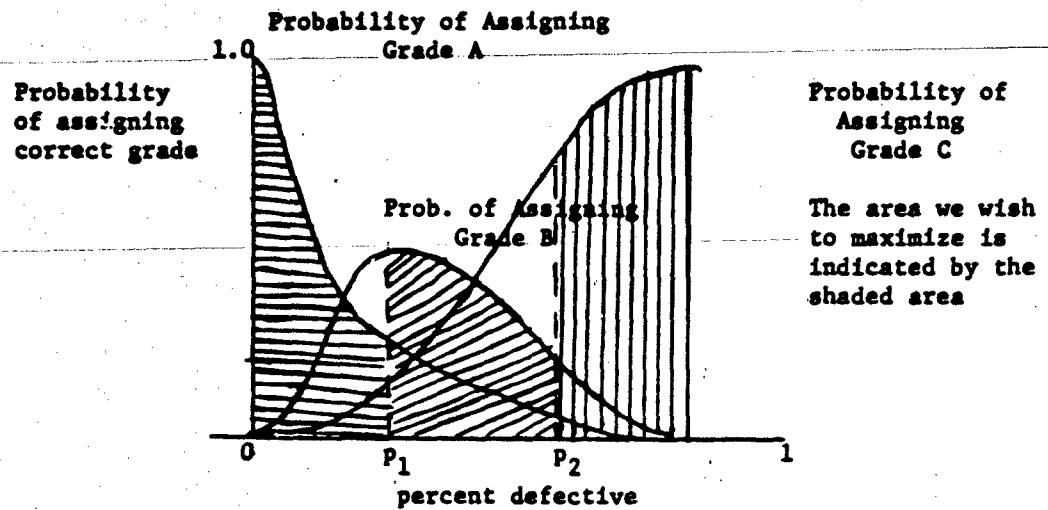
This is exactly the form of (4), the sum which we are seeking to maximize with respect to $c_1, c_2, c_3, \dots, c_{k-1}$, if we let $N \rightarrow \infty$. Thus, if we maximize

$$s = \int_0^{p_1} \sum_{r=0}^{c_1} \binom{n}{r} p^r (1-p)^{n-r} dp + \int_{p_1}^{p_2} \sum_{r=c_1+1}^{c_2} \binom{n}{r} p^r (1-p)^{n-r} dp + \dots + \int_{p_{k-1}}^1 \sum_{r=c_{k-1}+1}^n \binom{n}{r} p^r (1-p)^{n-r} dp \quad (7)$$

with respect to $c_1, c_2, c_3, \dots, c_{k-1}$, we have maximized the probability of placing a lot in the correct grade given that it was selected at random from a population of lots whose fraction defective has a uniform distribution on the unit interval. Thus, the use which we have made of integration is equivalent to placing a uniform prior distribution on p , the true lot fraction defective.

Our problem now becomes one of choosing those values of c_1, c_2, \dots, c_{k-1} which maximize (7) for given values of $p_1, p_2, p_3, \dots, p_{k-1}$ and n .

As an example for the case $k=3$ (3 grades) we can illustrate graphically by "operating-characteristic" curves the area which we wish to be a maximum.



We now express s in (7) as

$$\begin{aligned}
 s = & \int_0^{p_1} \sum_{i=0}^n \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i} dp + \int_0^{p_2} \sum_{i=c_1+1}^n \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i} dp - \int_0^{p_1} \sum_{i=c_1+1}^n \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i} dp \\
 & \quad \left(\int_0^{p_3} \sum_{i=c_2+1}^n \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i} dp + \int_0^{p_2} \sum_{i=c_2+1}^n \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i} dp - \int_0^{p_3} \sum_{i=c_2+1}^n \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i} dp \right. \\
 & \quad \left. \dots + \int_0^1 \sum_{i=c_{k-1}+1}^n \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i} dp - \int_0^{p_{k-1}} \sum_{i=c_{k-1}+1}^n \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i} dp \right) \quad (8)
 \end{aligned}$$

$$\text{Let } Q = \int_0^{p_1} \sum_{i=0}^n \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i} dp = \sum_{i=0}^n \int_0^{p_1} p^i (1-p)^{n-i} dp$$

Integrate by parts: $u = p^i$ $dv = (1-p)^{n-i} dp$
 $du = i p^{i-1} dp$ $v = \frac{-(1-p)^{n-i+1}}{(n-i+1)}$

$$Q = \binom{n}{i} \left[\frac{p^i}{n-i+1} (1-p)^{n-i+1} \right]_0^{p_1} + \int_0^{p_1} \frac{i p^{i-1} (1-p)^{n-i+1}}{n-i+1} dp$$

$$= \binom{n}{i} \left\{ \frac{-1}{n-i+1} p_1^i (1-p_1)^{n-i+1} + \int_0^{p_1} \frac{1}{n-i+1} p^{i-1} (1-p)^{n-i+1} dp \right\}$$

$$= \binom{n}{i} \left\{ \frac{-1}{n-i+1} p_1^i (1-p_1)^{n-i+1} + \frac{1}{n-i+1} \int_0^{p_1} p^{i-1} (1-p)^{n-i+1} dp \right\}$$

Integrate by parts: $i = p^{i-1}$ $dv = (1-p)^{n-i+1}$

$$du = (i-1) p^{i-2} dp$$
 $v = \frac{(1-p)^{n-i+2}}{n-i+2}$

$$\text{Now } Q = \binom{n}{i} \left(\frac{-1}{n-i+1} p_1^i (1-p_1)^{n-i+1} + \frac{i}{n-i+1} \left[\frac{-1}{n-i+2} p^{i-1} (1-p)^{n-i+2} \right]_0^{p_1} + \right.$$

$$\left. \frac{1}{n-i+1} \int_0^{p_1} \frac{i-1}{n-i+2} p^{i-2} (1-p)^{n-i+2} dp \right)$$

which equals, after simplification

$$Q = -\frac{1}{n+1} \binom{n+1}{i} p_1^i (1-p_1)^{n-i+1} - \frac{1}{n+1} \binom{n+1}{i-1} p_1^{i-1} (1-p_1)^{n-i+2} +$$

$$\frac{i-1}{n+1} \binom{n+1}{i-1} \int_0^{p_1} p^{i-2} (1-p)^{n-i+2} dp$$

which can be written as

$$Q = -\frac{1}{n+1} \sum_{j=i-1}^i \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j} + \frac{i-1}{n+1} \binom{n+1}{i-1} \int_0^{p_1} p^{i-2} (1-p)^{n-i+2} dp$$

Again integrate

by parts:

$$u = p^{i-2} \quad dv = (1-p)^{n-i+2} dp$$

$$du = (i-2) p^{i-3} dp \quad v = -\frac{(1-p)^{n-i+3}}{n-i+3}$$

$$Q = -\frac{1}{n+1} \sum_{j=i-1}^i \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j} - \frac{i-1}{n+1} \binom{n+1}{i-1} \left[\frac{1}{n+3-1} p^{i-2} (1-p)^{n-i+3} \right]_0^{p_1}$$

$$+ \frac{i-1}{n+1} \binom{n+1}{i-1} \int_0^{p_1} \frac{i-2}{n+3-1} p^{i-3} (1-p)^{n+3-i} dp$$

which equals, after some simplification

$$Q = -\frac{1}{n+1} \sum_{j=i-1}^i \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j} - \frac{1}{n+1} \binom{n+1}{i-2} p_1^{i-2} (1-p_1)^{n+3-i}$$

$$+ \frac{i-2}{n+1} \binom{n+1}{i-2} \int_0^{p_1} p^{i-3} (1-p)^{n+3-i} dp$$

and, combining terms

$$Q = -\frac{1}{n+1} \sum_{j=i-2}^i \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j} + \frac{i-2}{n+1} \binom{n+1}{i-2} \int_0^{p_1} p^{i-3} (1-p)^{n+3-i} dp$$

Continuing to evaluate the integral by integrating by parts, we come to this term

$$Q = -\frac{1}{n+1} \sum_{j=1}^i \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j} + \frac{1}{n+1} \binom{n+1}{1} \int_0^{p_1} p^0 (1-p)^n dp$$

$$= -\frac{1}{n+1} \sum_{j=1}^i \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j} + \frac{1}{n+1} \binom{n+1}{1} - \frac{(1-p)^{n+1}}{n+1} \Big|_0^{p_1}$$

$$= -\frac{1}{n+1} \sum_{j=1}^i \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j} - \frac{1}{n+1} \binom{n+1}{0} (1-p_1)^{n+1} p_1^0 + \frac{1}{n+1} \binom{n+1}{0}$$

$$= -\frac{1}{n+1} \sum_{j=0}^1 \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j} + \frac{1}{n+1}$$

$$= \frac{1}{n+1} [1 - \sum_{j=0}^1 \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j}]$$

$$= \frac{1}{n+1} [\sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j}]$$

Thus, finally we have

$$\int_0^{p_1} \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i} dp = \frac{1}{n+1} \sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j}$$

and we have conveniently gone from the integral of a binomial to the sum of another binomial expansion.

Now, making use of this expression in the original "s" equation, we have

$$\int_0^{p_1} \sum_{i=0}^c \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i} dp = \frac{1}{n+1} \sum_{i=0}^c \sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j}$$

$$\int_0^{p_1} \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i} dp = \frac{1}{n+1} \sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} (1)^j (0)^{n+1-j}$$

All terms in the summation vanish ($= 0$) except for the last term when $j = n+1$, where we have $\frac{1}{n+1} (1)^{n+1} (0)^0 = \frac{1}{n+1}$

$$\text{and } \int_0^{p_1} \sum_{i=0}^c \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i} dp = \frac{c+1}{n+1}$$

$$\int_0^{p_2} \sum_{i=a}^b (i) p^i (1-p)^{n-i} dp = \frac{1}{n+1} \sum_{i=a}^b \sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_2^j (1-p_2)^{n+1-j}$$

And using these expressions in our original expression (8), we have

$$s = \frac{1}{n+1} \sum_{i=0}^{c_1} \sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j} + \frac{1}{n+1} \sum_{i=c_1+1}^{c_2} \sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_2^j$$

$$(1-p_2)^{n+1-j} - \frac{1}{n+1} \sum_{i=c_1+1}^{c_2} \sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j} + \frac{1}{n+1} \sum_{i=c_2+1}^{c_3} \dots$$

$$\sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_3^j (1-p_3)^{n+1-j} - \frac{1}{n+1} \sum_{i=c_2+1}^{c_3} \sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_2^j (1-p_2)^{n+1-j} + \dots$$

$$+ \frac{n-c_k-1}{n+1} - \frac{1}{n+1} \sum_{i=c_{k-1}+1}^n \sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_{k-1}^j (1-p_{k-1})^{n+1-j}$$

$$s = \frac{1}{n+1} \left[\sum_{i=0}^{c_1} \sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j} + \sum_{i=c_1+1}^{c_2} \sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_2^j \right.$$

$$(1-p_2)^{n+1-j} - \sum_{i=c_1+1}^{c_2} \sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j} + \sum_{i=c_2+1}^{c_3} \sum_{j=i+1}^{n+1} \dots$$

$$\binom{n+1}{j} p_3^j (1-p_3)^{n+1-j} - \sum_{i=c_2+1}^{c_3} \sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_2^j (1-p_2)^{n+1-j} + \dots +$$

$$\left. \frac{n-c_{k-1}}{n+1} - \sum_{i=c_{k-1}+1}^n \sum_{j=i+1}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_{k-1}^j (1-p_{k-1})^{n+1-j} \right]$$

$$s = \frac{1}{n+1} \left[\sum_{i=1}^{c_1+1} \sum_{j=i}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j} + \sum_{i=c_1+2}^{c_2+1} \sum_{j=i}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_2^j \right]$$

$$(1-p_2)^{n+1-j} - \sum_{i=c_1+2}^{c_2+1} \sum_{j=i}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_1^j (1-p_1)^{n+1-j} + \sum_{i=c_2+2}^{c_3+1} \sum_{j=i}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_3^j$$

$$(1-p_3)^{n+1-j} - \sum_{i=c_2+2}^{c_3+1} \sum_{j=i}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_2^j (1-p_2)^{n+1-j} + \dots + n-c_{k-1}$$

$$- \sum_{i=c_{k-1}+2}^{n+1} \sum_{j=i}^{n+1} \binom{n+1}{j} p_{k-1}^j (1-p_{k-1})^{n+1-j}]$$

which can be written as

$$s = \frac{1}{n+1} \left[\sum_{i=1}^{c_1+1} p(x \geq i; n+1, p_1) + \sum_{i=c_1+2}^{c_2+1} p(x \geq i; n+1, p_2) - \sum_{i=c_1+2}^{c_2+1} p(x \geq i; n+1, p_1) + \sum_{i=c_2+2}^{c_3+1} p(x \geq i; n+1, p_3) - \sum_{i=c_2+2}^{c_3+1} p(x \geq i; n+1, p_2) \right. \\ \left. + \dots + n-c_{k-1} - \sum_{i=c_{k-1}+2}^{n+1} p(x \geq i; n+1, p_{k-1}) \right]$$

where $p(x \geq i; n+1, p_t)$ is defined to be the probability that the random variable x is greater than or equal i if it has the binomial distribution with parameters $n+1$ and p_t .

We now make use of any convenient table of cumulative binomial probabilities for several different values of n . Thus, for a fixed sample size and given quality levels, $p_1, p_2, p_3, \dots, p_{k-1}$ we can, by

use of a high-speed electronic computer, compute values of s for every c_1, c_2, \dots, c_{k-1} combination and choose that combination which gives the maximum value of s .

GENERAL APPLICATIONS AND EXAMPLES

For the Case K = 2

The classification of a lot into two grades is, for most situations, equivalent to either accepting or rejecting the lot. For example, a quality control analyst might be willing to accept as satisfactory a 10% defect rate for flash bulbs. Thus, if he took a sample of 20 bulbs from one hours production, the appropriate table indicates he would allow one defective sample before rejecting that hours output.

For the Case K = 3

Here, the purpose might be to place a given lot of artillery fuzes which have been in storage for some time into one of three grades, Grade A, indicating those lots acceptable for unrestricted use, Grade B, those lots generally acceptable with certain restrictions and Grade C, those lots unacceptable for future use.

Given a sample size of 45, and prescribed quality levels of 15% and 30%, the appropriate table indicates we would allow 6 defects for a Grade A lot and up to 13 defects for a Grade B lot.

For the Case K = 4

An example here might be the case where an electronics dealer would be willing to pay x dollars for a lot of batteries which are of Grade A quality, y dollars ($y < x$) for a lot of Grade B quality, z dollars ($z < y < x$) for a lot of Grade C quality and reject as unacceptable, lots

of Grade D quality. With a sample size of 300 and quality levels of 10, 25, and 40 percent, the table indicates acceptance numbers of 29, 74, and 119 would be used.

FURTHER RECOMMENDATIONS

The use of the uniform prior distribution is a fairly conservative approach but would seem to have realistic applications for newly manufactured items or items for which little is known of the functioning characteristics.

It would be interesting to consider some other prior distributions. A simple one, which seems both reasonable and easy to handle mathematically would be to assume p is uniformly distributed on the interval $[0, 0.50]$, i.e., assume that no lot is more than 50 percent defective and guard against misgrading any lot with fraction defective between 0 and 50 percent with equal protection.

Another interesting distribution to consider would be

$$f(p) = 2(1-p) \quad 0 \leq p \leq 1 \\ = 0 \quad \text{otherwise}$$

This distribution assumes lots with p almost zero are most likely in the stockpile, lots with p almost equal one are quite rare and the probability that $a \leq p \leq b$ increases linearly as a and b increase.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors wish to express their appreciation to Dr. Frank E. Grubbs and Mr. O. P. Bruno of the Ballistic Research Laboratories and to Dr. Henry B. Tingey of the University of Delaware for their advice and suggestions in helping to complete this report.

BIBLIOGRAPHY

Aleksandrov, A. D., An N. Kolmogorov, and M. A. Leventev, Mathematics, Its Contents, Methods, and Meaning, MIT Press, Volume I, Cambridge, Mass., 1956.

Bowker, Albert H. and Henry P. Goode, Sampling Inspection by Variables, McGraw Hill Book Co., New York, 1952.

Dixon, Wilfred J. and Frank J. Massey, Introduction to Statistical Analysis, McGraw Hill Book Co., New York, 1957.

Dodge, Harold F. and Harry G. Romig, Sampling Inspection Tables, John Wiley and Sons, London, 1944.

Freeman, H. A. and W. A. Wallis, Sampling Inspection, McGraw Hill Book Co., New York, 1948.

Gnedenko, B. V., The Theory of Probability, Chelsea Publishing Co., New York, 1962.

Golub, Abraham, The Determination of Acceptance Numbers for Placing a Lot from Which a Single Sample is Drawn into One of Three Grades, Journal of the American Statistical Association, Volume 48 (1953), pp 278-288.

Johnson, Jerome R., The Selection of Optimum Attribute Single Sampling Plans Using Information Concerning the Distribution of Submitted Lots, BRL Report No. 897, Aberdeen Proving Ground, Md., 1954.

Mood, Alexander M., Introduction to the Theory of Statistics, McGraw Hill Book Co., New York, 1950.

Tables of the Cumulative Binomial Probability Distribution, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1955.

APPENDIX

TABLES OF ACCEPTANCE NUMBERS*

Two Grades	Page 29
Three Grades	Pages 30 - 51
Four Grades	Pages 52 - 61

ACCEPTANCE NUMBERS-TWO GRADES

P	SAMPLE SIZE									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
.04	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
.05	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
.06	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3
.07	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3
.08	0	0	0	1	1	1	2	2	3	3
.09	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4
.10	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4
.11	0	0	1	1	2	2	3	3	4	5
.12	0	0	1	1	2	3	3	4	5	6
.13	0	0	1	2	2	3	3	4	5	6
.14	0	1	1	2	3	3	4	4	5	6
.15	1	1	1	2	3	3	4	4	5	6
.16	1	1	1	2	3	3	4	4	5	6
.17	1	2	2	2	3	3	4	4	5	6
.18	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6
.19	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7
.20	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7
.21	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7
.22	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7
.23	1	3	3	4	4	4	5	6	7	8
.24	2	3	3	4	4	4	5	6	7	8
.25	2	3	3	4	4	4	5	6	7	9
.26	2	3	3	4	4	4	5	6	7	10
.27	2	3	3	4	4	4	5	6	7	10
.28	2	3	4	4	4	5	6	7	8	10
.29	2	3	4	4	4	5	6	7	8	10
.30	2	3	4	4	4	5	6	7	8	10
.31	2	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.32	2	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.33	3	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.34	3	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.35	3	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.36	3	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.37	3	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.38	3	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.39	3	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.40	3	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.41	3	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.42	4	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.43	4	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.44	4	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.45	4	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.46	4	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.47	4	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.48	4	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.49	4	4	4	4	4	5	6	7	8	10
.50	4	4	4	4	4	5	6	7	8	10

THREE GRADES N=10

THREE GRADES N=10

P2	.16	.17	.18	.19	.20	.21	.22	.23	.24	.25	.26	.27	.28	.29	.30
.02															
.03															
.04															
.05															
.06															
.07															
.08															
.09															
.10															
.11															
.12															
.13															
.14															
.15															
.16															
.17	0.1														
.18	0.1	0.1													
.19	0.1	0.1	0.1												
.20	0.1	0.1	1.2	1.2											
.21	0.1	1.2	1.2	1.2	1.2										
.22	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2									
.23	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2								
.24	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2							
.25	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2						
.26	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2					
.27	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2				
.28	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
.29	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2		
.30	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
.31	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
.32	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
.33	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
.34	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
.35	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
.36	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
.37	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
.38	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
.39	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
.40	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
.41	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
.42	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
.43	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
.44	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
.45	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
.46	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
.47	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
.48	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
.49	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
.50	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4

THREE GRADES N=15

P2	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09	.10	.11	.12	.13	.14	.15
	P1														
.02	0,1														
.03	0,1	0,1													
.04	0,1	0,1	0,1												
.05	0,1	0,1	0,1	0,1											
.06	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1										
.07	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1									
.08	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1								
.09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1							
.10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1						
.11	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1					
.12	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
.13	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
.14	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2	
.15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2	1,2	
.16	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2	1,2	1,2	1,2
.17	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
.18	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
.19	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
.20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
.21	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
.22	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
.23	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
.24	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3	1,3	1,2	2,3
.25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3	1,3	1,3	2,3
.26	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3	1,3	1,3	2,3
.27	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3	1,3	1,3	2,3
.28	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3	1,3	1,3	2,3
.29	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3
.30	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
.31	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
.32	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
.33	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
.34	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
.35	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
.36	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
.37	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
.38	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
.39	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
.40	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
.41	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	1,6
.42	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
.43	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
.44	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
.45	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
.46	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
.47	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
.48	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
.49	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
.50	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7

THREE GRADES N=15

P2	.16	.17	.18	.19	.20	.21	.22	.23	.24	.25	.26	.27	.28	.29	.30
.02															
.03															
.04															
.05															
.06															
.07															
.08															
.09															
.10															
.11															
.12															
.13															
.14															
.15															
.16															
.17	1,2														
.18	1,2	1,2													
.19	1,2	1,2	1,2												
.20	1,2	1,2	1,2	2,3											
.21	1,2	1,2	2,3	2,3	2,3										
.22	1,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3									
.23	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3								
.24	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3							
.25	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3						
.26	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	3,4					
.27	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4				
.28	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4	3,4			
.29	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4		
.30	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	
.31	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
.32	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
.33	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
.34	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	4,5
.35	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	4,5	4,5
.36	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	4,5	4,5
.37	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	4,5	4,5	4,5	4,5
.38	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5
.39	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5
.40	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5
.41	1,6	2,6	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5
.42	1,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5
.43	1,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,6	4,5	4,5
.44	1,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6
.45	1,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6
.46	1,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6
.47	1,7	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6
.48	1,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	4,7	4,7	4,6
.49	1,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	4,7	4,7	4,7
.50	1,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	4,7	4,7	4,7

<<

THREE GRADES N=20

P2	.01	.02	.03	.04	.05	.06	<u>P1</u>	.07	.08	.09	.10	.11	.12	.13	.14	.15
.02	0.1															
.03	0.1	0.1														
.04	0.1	0.1	0.1													
.05	0.1	0.1	0.1	0.1												
.06	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1											
.07	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1										
.08	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1									
.09	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1								
.10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1							
.11	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1						
.12	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.2					
.13	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
.14	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
.15	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
.16	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
.17	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	2.3
.18	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	2.3
.19	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	2.3
.20	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	2.3
.21	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	2.3
.22	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	2.3
.23	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	2.3
.24	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	2.3
.25	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	2.4
.26	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	2.4
.27	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.4
.28	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.4
.29	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5
.30	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5
.31	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5
.32	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	2.5
.33	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	2.6
.34	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	2.6
.35	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	2.6
.36	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	2.6
.37	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	2.6
.38	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	2.7
.39	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	2.7
.40	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	2.7
.41	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.7
.42	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.8
.43	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.8
.44	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.8
.45	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.8
.46	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.8
.47	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.9
.48	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.9
.49	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.9
.50	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.9

THREE GRADES N=20

P2	.16	.17	.18	.19	.20	.21	.22	.23	.24	.25	.26	.27	.28	.29	.30
.02															
.03															
.04															
.05															
.06															
.07															
.08															
.09															
.10															
.11															
.12															
.13															
.14															
.15															
.16															
.17	2,3														
.18	2,3	2,3													
.19	2,3	2,3	2,3												
.20	2,3	2,3	2,3	3,4											
.21	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4										
.22	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4	3,4									
.23	2,3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4								
.24	2,3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4							
.25	2,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	4,5						
.26	2,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	4,5	4,5					
.27	2,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5				
.28	2,5	3,4	3,4	3,4	3,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5			
.29	2,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5		
.30	2,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5,6		
.31	2,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5,6	5,6	5,6	
.32	2,6	3,6	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5,6	5,6	5,6	5,6	
.33	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,6	4,6	4,5	4,5	4,5	5,6	5,6	5,6	5,6	
.34	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	5,6	5,6	5,6	5,6	
.35	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	5,6	5,6	5,6	5,6	
.36	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	5,6	5,6	5,6	5,6	
.37	2,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	4,7	4,6	4,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	
.38	2,7	2,7	3,7	3,7	3,7	3,7	4,7	4,7	4,7	4,7	5,7	5,6	5,6	5,6	6,7
.39	2,7	2,7	3,7	3,7	3,7	3,7	4,7	4,7	4,7	4,7	5,7	5,7	5,7	5,7	6,7
.40	2,7	2,7	3,7	3,7	3,7	3,7	4,7	4,7	4,7	4,7	5,7	5,7	5,7	5,7	6,7
.41	2,8	2,8	3,8	3,8	3,8	3,8	4,8	4,8	4,7	4,7	5,7	5,7	5,7	5,7	6,7
.42	2,8	2,8	3,8	3,8	3,8	3,8	4,8	4,8	4,8	4,8	5,8	5,8	5,7	5,7	6,7
.43	2,8	2,8	3,8	3,8	3,8	3,8	4,8	4,8	4,8	4,8	5,8	5,8	5,8	5,8	6,8
.44	2,8	2,8	3,8	3,8	3,8	3,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	5,8	5,8	5,8	6,8
.45	2,8	2,8	3,8	3,8	3,8	3,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	5,8	5,8	5,8	5,8
.46	2,9	2,9	3,9	3,9	3,9	3,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	5,9	5,9	5,8	5,8
.47	2,9	2,9	3,9	3,9	3,9	3,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	5,9	5,9	5,9	5,9
.48	2,9	2,9	3,9	3,9	3,9	3,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	5,9	5,9	5,9	5,9
.49	2,9	2,9	3,9	3,9	3,9	3,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	5,9	5,9	5,9	5,9
.50	2,9	2,9	3,9	3,9	3,9	3,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	5,9	5,9	5,9	5,9

<<

THREE GRADES N=25

P2	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09	.10	.11	.12	.13	.14	.15
P1															
.02	0,1														
.03	0,1	0,1													
.04	0,1	0,1	0,1	0,1											
.05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1										
.06	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1									
.07	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1								
.08	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1							
.09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2						
.10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2	1,2	1,2					
.11	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2				
.12	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2			
.13	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
.14	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,3	2,3	2,3	
.15	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	2,3	2,3	2,3	2,3
.16	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	2,3	2,3	2,3	2,3
.17	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	2,3	2,3	2,3	2,3
.18	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	2,3	2,3	2,3	2,3
.19	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	2,4	2,4
.20	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	2,4	2,4
.21	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	2,4	2,4
.22	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,4	3,4
.23	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	3,4
.24	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	3,5
.25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	3,5
.26	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,6	3,6
.27	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,6	3,6
.28	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,6	3,6
.29	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,6	3,6
.30	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	2,7	2,7	2,7	3,7
.31	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	2,7	2,7	2,7	3,7
.32	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	2,7	2,7	2,7	3,7
.33	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	3,7
.34	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	3,7
.35	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	3,8
.36	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	3,8
.37	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	3,8
.38	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	3,9
.39	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	3,9
.40	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	3,9
.41	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	2,10	2,10	2,10	3,10
.42	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	2,10	2,10	2,10	3,10
.43	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	2,10	2,10	2,10	3,10
.44	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	2,10	2,10	2,10	3,10
.45	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	2,11	2,11	2,11	3,11
.46	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	2,11	2,11	2,11	3,11
.47	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	2,11	2,11	2,11	3,11
.48	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	2,11	2,11	2,11	3,11
.49	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	2,12	2,12	2,12	3,12
.50	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	2,12	2,12	2,12	3,12

THREE GRADES N=25

P2	.16	.17	.18	.19	.20	.21	.22	.23	.24	.25	.26	.27	.28	.29	.30	.31	.32	.33	.34	.35	.36	.37	.38	.39	.40	.41	.42	.43	.44	.45	.46	.47	.48	.49	.50	P1
.02																																				
.03																																				
.04																																				
.05																																				
.06																																				
.07																																				
.08																																				
.09																																				
.10																																				
.11																																				
.12																																				
.13																																				
.14																																				
.15																																				
.16																																				
.17	3,4																																			
.18	3,4	3,4																																		
.19	3,4	3,4	3,4																																	
.20	3,4	3,4	3,4	3,4																																
.21	3,4	3,4	3,4	4,5	4,5																															
.22	3,4	3,4	4,5	4,5	4,5	4,5																														
.23	3,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5																													
.24	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5																												
.25	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5,6																												
.26	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5,6	5,6																												
.27	3,6	4,6	4,5	4,5	5,6	5,6	5,6	5,6																												
.28	3,6	4,6	4,6	4,6	5,6	5,6	5,6	5,6																												
.29	3,6	4,6	4,6	4,6	5,6	5,6	5,6	5,6																												
.30	3,7	3,7	4,6	4,6	5,6	5,6	5,6	5,6																												
.31	3,7	3,7	4,7	4,7	4,7	5,7	5,7	5,6																												
.32	3,7	3,7	4,7	4,7	4,7	5,7	5,7	6,7																												
.33	3,7	3,7	4,7	4,7	4,7	5,7	5,7	5,7																												
.34	3,8	3,8	4,8	4,8	4,8	5,8	5,8	5,7																												
.35	3,8	3,8	4,8	4,8	4,8	5,8	5,8	5,8																												
.36	3,8	3,8	4,8	4,8	4,8	4,8	5,8	5,8																												
.37	3,9	3,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,8	5,8																												
.38	3,9	3,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	5,9																												
.39	3,9	3,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	5,9																												
.40	3,9	3,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	5,9																												
.41	3,10	3,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	5,10																												
.42	3,10	3,10	4,10	4,10	4,10	4,10	5,10	5,10																												
.43	3,10	3,10	4,10	4,10	4,10	4,10	5,10	5,10																												
.44	3,10	3,10	4,10	4,10	4,10	4,10	5,10	5,10																												
.45	3,11	3,11	4,11	4,11	4,11	4,11	5,11	5,11																												
.46	3,11	3,11	4,11	4,11	4,11	4,11	5,11	5,11																												
.47	3,11	3,11	4,11	4,11	4,11	4,11	5,11	5,11																												
.48	3,11	3,11	4,11	4,11	4,11	4,11	5,11	5,11																												
.49	3,12	3,12	4,12	4,12	4,12	5,12	5,12	5,12																												
.50	3,12	3,12	4,12	4,12	4,12	5,12	5,12	5,12																												

<<

THREE GRADES N=30

P2	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09	.10	.11	.12	.13	.14	.15	P1
.02	0,1															
.03	0,1	0,1														
.04	0,1	0,1	0,1													
.05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1											
.06	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1										
.07	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1									
.08	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2	1,2	1,2							
.09	0,2	0,2	0,2	0,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2						
.10	0,2	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2					
.11	0,2	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,3					
.12	0,3	0,3	0,3	0,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	
.13	0,3	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3	1,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	
.14	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3	1,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	3,4	
.15	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	1,3	1,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4	
.16	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	2,4	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
.17	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
.18	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	4,5
.19	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	4,5
.20	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5
.21	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5
.22	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	4,5	4,5
.23	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	4,6	4,6
.24	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	3,6	4,6
.25	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	1,7	2,7	2,7	2,7	2,7	3,7	3,7	3,6	4,6
.26	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	1,7	2,7	2,7	2,7	2,7	3,7	3,7	3,7	4,7
.27	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	1,7	2,7	2,7	2,7	2,7	3,7	3,7	3,7	4,7
.28	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	2,8	3,8	3,8	3,8	4,7
.29	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	2,8	3,8	3,8	3,8	4,8
.30	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	2,8	3,8	3,8	3,8	4,8
.31	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,9	3,9	4,9
.32	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,9	3,9	4,9
.33	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,9	3,9	4,9
.34	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,9	3,9	4,9
.35	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	1,10	2,10	2,10	2,10	2,10	3,10	3,10	3,10	4,10
.36	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	1,10	2,10	2,10	2,10	2,10	3,10	3,10	3,10	4,10
.37	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	1,10	2,10	2,10	2,10	2,10	3,10	3,10	3,10	4,10
.38	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,11	1,11	1,11	2,11	2,11	2,11	2,11	3,11	3,11	3,11	4,11
.39	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,11	1,11	1,11	2,11	2,11	2,11	2,11	3,11	3,11	3,11	4,11
.40	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,11	1,11	1,11	2,11	2,11	2,11	2,11	3,11	3,11	3,11	4,11
.41	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	1,12	1,12	1,12	2,12	2,12	2,12	2,12	3,12	3,12	3,12	4,12
.42	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	1,12	1,12	1,12	2,12	2,12	2,12	2,12	3,12	3,12	3,12	4,12
.43	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	1,12	1,12	1,12	2,12	2,12	2,12	2,12	3,12	3,12	3,12	4,12
.44	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	1,13	1,13	1,13	2,13	2,13	2,13	2,13	3,13	3,13	3,13	4,13
.45	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	1,13	1,13	1,13	2,13	2,13	2,13	2,13	3,13	3,13	3,13	4,13
.46	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	1,13	1,13	1,13	2,13	2,13	2,13	2,13	3,13	3,13	3,13	4,13
.47	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	1,14	1,14	1,14	2,14	2,14	2,14	2,14	3,14	3,14	3,14	4,14
.48	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	1,14	1,14	1,14	2,14	2,14	2,14	2,14	3,14	3,14	3,14	4,14
.49	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	1,14	1,14	1,14	2,14	2,14	2,14	2,14	3,14	3,14	3,14	4,14
.50	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	1,14	1,14	1,14	2,14	2,14	2,14	2,14	3,14	3,14	3,14	4,14

THREE GRADES N=30

P2	.16	.17	.18	.19	.20	.21	.22	.23	.24	.25	.26	.27	.28	.29	.30
	P1														
.02															
.03															
.04															
.05															
.06															
.07															
.08															
.09															
.10															
.11															
.12															
.13															
.14															
.15															
.16															
.17	4,5														
.18	4,5	4,5													
.19	4,5	4,5	4,5												
.20	4,5	4,5	4,5	4,5											
.21	4,5	4,5	4,5	5,6	5,6										
.22	4,5	4,5	5,6	5,6	5,6	5,6									
.23	4,5	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6								
.24	4,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	6,7	6,7							
.25	4,6	5,6	5,6	5,6	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7						
.26	4,7	5,7	5,6	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7					
.27	4,7	4,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	7,8				
.28	4,7	4,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	7,8	7,8			
.29	4,8	4,8	5,8	5,8	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	7,8	7,8	7,8		
.30	4,8	4,8	5,8	5,8	6,8	6,7	6,7	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	8,9	
.31	4,8	4,8	5,8	5,8	5,8	6,8	6,8	6,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	8,9	
.32	4,9	4,9	5,9	5,9	5,9	6,9	6,9	6,8	7,8	7,8	7,8	7,8	8,9	8,9	
.33	4,9	4,9	5,9	5,9	5,9	6,9	6,9	6,9	7,9	7,9	7,8	8,9	8,9	8,9	
.34	4,9	4,9	5,9	5,9	5,9	6,9	6,9	6,9	6,9	7,9	7,9	8,9	8,9	8,9	
.35	4,10	4,10	5,10	5,10	5,10	6,10	6,10	6,10	6,10	7,9	7,9	8,9	8,9	8,9	
.36	4,10	4,10	5,10	5,10	5,10	6,10	6,10	6,10	7,10	7,10	7,10	8,9	8,9	9,10	
.37	4,10	4,10	4,10	5,10	5,10	5,10	6,10	6,10	7,10	7,10	7,10	8,10	8,10	9,10	
.38	4,11	4,11	4,11	5,11	5,11	5,11	6,11	6,11	7,11	7,11	7,10	8,10	8,10	9,10	
.39	4,11	4,11	4,11	5,11	5,11	5,11	6,11	6,11	7,11	7,11	7,11	8,11	8,11	9,10	
.40	4,11	4,11	4,11	5,11	5,11	5,11	6,11	6,11	6,11	7,11	7,11	8,11	8,11	9,11	
.41	4,12	4,12	4,12	5,12	5,12	5,12	6,12	6,12	6,12	7,12	7,12	7,12	8,11	8,11	
.42	4,12	4,12	4,12	5,12	5,12	5,12	6,12	6,12	6,12	7,12	7,12	7,12	8,12	8,12	
.43	4,12	4,12	4,12	5,12	5,12	5,12	6,12	6,12	6,12	6,12	7,12	7,12	8,12	8,12	
.44	4,13	4,13	4,13	5,13	5,13	5,13	6,13	6,13	6,13	7,13	7,13	7,13	8,13	8,12	
.45	4,13	4,13	4,13	5,13	5,13	5,13	6,13	6,13	6,13	7,13	7,13	7,13	8,13	8,13	
.46	4,13	4,13	4,13	5,13	5,13	5,13	6,13	6,13	6,13	7,13	7,13	7,13	8,13	8,13	
.47	4,14	4,14	4,14	5,14	5,14	5,14	6,14	6,14	6,14	7,14	7,14	7,14	8,14	8,13	
.48	4,14	4,14	4,14	5,14	5,14	5,14	6,14	6,14	6,14	7,14	7,14	7,14	8,14	8,14	
.49	4,14	4,14	4,14	5,14	5,14	5,14	6,14	6,14	6,14	7,14	7,14	7,14	8,14	8,14	
.50	4,14	4,14	4,14	5,14	5,14	5,14	6,14	6,14	6,14	7,14	7,14	7,14	8,14	8,14	

<<

THREE GRADES N=35

P2	.01	.02	.03	.04	.05	.06	P1								
	.07	.08	.09	.10	.11	.12	.13	.14	.15						
.02	0,1														
.03	0,1	0,1													
.04	0,1	0,1	0,1												
.05	0,1	0,1	0,1	0,1											
.06	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1										
.07	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2	1,2									
.08	0,2	0,2	0,2	0,1	1,2	1,2	1,2								
.09	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2							
.10	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,3	2,3						
.11	0,3	0,3	0,3	0,3	1,3	1,2	2,3	2,3	2,3	2,3					
.12	0,3	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3	2,3	2,3	2,3	2,3	3,4				
.13	0,4	0,4	0,4	1,3	1,3	2,3	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4	3,4			
.14	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	2,4	2,4	2,3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4		
.15	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	2,4	2,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	4,5	
.16	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	2,4	2,4	3,4	3,4	3,4	3,4	4,5	4,5	4,5
.17	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5	3,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
.18	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
.19	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,5	4,5	4,5	4,5	5,6
.20	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	4,6	4,6	4,5	5,6
.21	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	3,6	4,6	4,6	5,6
.22	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	1,7	2,7	2,7	2,7	3,7	3,7	3,7	4,7	4,6	5,6
.23	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	1,7	2,7	2,7	2,7	3,7	3,7	3,7	4,7	4,7	5,7
.24	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	2,8	3,8	3,7	4,7	4,7	5,7
.25	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	2,8	3,8	3,8	4,8	4,8	5,8
.26	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	2,8	3,8	3,8	4,8	4,8	4,8
.27	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,9	4,9	4,9	4,9
.28	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,9	4,9	4,9	4,9
.29	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,9	4,9	4,9	4,9
.30	0,10	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	1,10	2,10	2,10	2,10	3,10	3,10	4,10	4,10	4,10
.31	0,10	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	1,10	2,10	2,10	2,10	3,10	3,10	4,10	4,10	4,10
.32	0,10	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	1,10	2,10	2,10	2,10	3,10	3,10	4,10	4,10	4,10
.33	0,11	0,11	0,11	0,11	1,11	1,11	1,11	2,11	2,11	2,11	3,11	3,11	4,11	4,11	4,11
.34	0,11	0,11	0,11	0,11	1,11	1,11	1,11	2,11	2,11	2,11	3,11	3,11	4,11	4,11	4,11
.35	0,12	0,12	0,12	0,12	1,12	1,12	1,12	2,12	2,12	2,12	3,12	3,12	4,12	4,12	4,12
.36	0,12	0,12	0,12	0,12	1,12	1,12	1,12	2,12	2,12	2,12	3,12	3,12	4,12	4,12	4,12
.37	0,12	0,12	0,12	0,12	1,12	1,12	1,12	2,12	2,12	2,12	3,12	3,12	4,12	4,12	4,12
.38	0,13	0,13	0,13	0,13	1,13	1,13	1,13	2,13	2,13	2,13	3,13	3,13	4,13	4,13	4,13
.39	0,13	0,13	0,13	0,13	1,13	1,13	1,13	2,13	2,13	2,13	3,13	3,13	4,13	4,13	4,13
.40	0,13	0,13	0,13	0,13	1,13	1,13	1,13	2,13	2,13	2,13	3,13	3,13	4,13	4,13	4,13
.41	0,14	0,14	0,14	0,14	1,14	1,14	1,14	2,14	2,14	2,14	3,14	3,14	4,14	4,14	4,14
.42	0,14	0,14	0,14	0,14	1,14	1,14	1,14	2,14	2,14	2,14	3,14	3,14	4,14	4,14	4,14
.43	0,14	0,14	0,14	0,14	1,14	1,14	1,14	2,14	2,14	2,41	3,14	3,14	4,14	4,14	4,14
.44	0,15	0,15	0,15	0,15	1,15	1,15	1,15	2,15	2,15	2,15	3,15	3,15	4,15	4,15	4,15
.45	0,15	0,15	0,15	0,15	1,15	1,15	1,15	2,15	2,15	2,15	3,15	3,15	4,15	4,15	4,15
.46	0,16	0,16	0,16	0,16	1,16	1,16	1,16	2,16	2,16	2,16	3,16	3,16	4,16	4,16	4,16
.47	0,16	0,16	0,16	0,16	1,16	1,16	1,16	2,16	2,16	2,16	3,16	3,16	4,16	4,16	4,16
.48	0,16	0,16	0,16	0,16	1,16	1,16	1,16	2,16	2,16	2,16	3,16	3,16	4,16	4,16	4,16
.49	0,17	0,17	0,17	0,17	1,17	1,17	1,17	2,17	2,17	2,17	3,17	3,17	4,17	4,17	4,17
.50	0,17	0,17	0,17	0,17	1,17	1,17	1,17	2,17	2,17	2,17	3,17	3,17	4,17	4,17	4,17

THREE GRADES N=35

P2	.16	.17	.18	.19	P1 .20	.21	.22	.23
.02								
.03								
.04								
.05								
.06								
.07								
.08								
.09								
.10								
.11								
.12								
.13								
.14								
.15								
.16								
.17	4.5							
.18	5.6	5.6						
.19	5.6	5.6	5.6	5.6				
.20	5.6	5.6	5.6	5.6				
.21	5.6	5.6	5.6	6.7	6.7			
.22	5.6	5.6	6.7	6.7	6.7	6.7		
.23	5.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	7.8	
.24	5.7	6.7	6.7	6.7	6.7	7.8	7.8	7.8
.25	5.8	5.7	6.7	6.7	7.8	7.8	7.8	7.8
.26	5.8	5.8	6.8	6.8	7.8	7.8	7.8	7.8
.27	5.8	5.8	6.8	6.8	7.8	7.8	7.8	7.8
.28	5.9	5.9	6.9	6.9	7.8	7.8	7.8	7.8
.29	5.9	5.9	6.9	6.9	7.9	7.9	8.9	8.9
.30	5.10	5.10	6.10	6.10	6.9	7.9	7.9	8.9
.31	5.10	5.10	5.10	6.10	6.10	7.10	7.10	8.9
.32	5.10	5.10	5.10	6.10	6.10	7.10	7.10	8.9
.33	5.11	5.11	5.11	6.11	6.11	7.10	7.10	8.10
.34	5.11	5.11	5.11	6.11	6.11	7.11	7.11	8.10
.35	5.12	5.12	5.12	6.12	6.11	7.11	7.11	7.11
.36	5.12	5.12	5.12	6.12	6.12	7.11	7.11	7.11
.37	5.12	5.12	5.12	6.12	6.12	7.12	7.12	7.12
.38	5.13	5.13	5.13	6.13	6.13	7.12	7.12	7.12
.39	5.13	5.13	5.13	6.13	6.13	7.13	7.13	7.13
.40	5.13	5.13	5.13	6.13	6.13	6.13	7.13	7.13
.41	5.14	5.14	5.14	6.14	6.14	6.14	7.13	7.13
.42	5.14	5.14	5.14	6.14	6.14	6.14	7.14	7.14
.43	5.14	5.14	5.14	6.14	6.14	6.14	7.14	7.14
.44	5.15	5.15	5.15	6.15	6.15	6.14	7.14	7.14
.45	5.15	5.15	5.15	6.15	6.15	6.15	7.15	7.15
.46	5.16	5.16	5.16	6.15	6.15	6.15	7.15	7.15
.47	5.16	5.16	5.16	6.16	6.16	6.16	7.16	7.16
.48	5.16	5.16	5.16	6.16	6.16	6.16	7.16	7.16
.49	5.17	5.17	5.17	6.17	6.17	6.16	7.16	7.16
.50	5.17	5.17	5.17	6.17	6.17	6.17	7.17	7.17

THREE GRADES N=35

P2	.24	.25	.26	P1 .27	.28	.29	.30
.02							
.03							
.04							
.05							
.06							
.07							
.08							
.09							
.10							
.11							
.12							
.13							
.14							
.15							
.16							
.17							
.18							
.19							
.20							
.21							
.22							
.23							
.24							
.25	7,8						
.26	7,8	8,9					
.27	8,9	8,9	8,9	8,9			
.28	8,9	8,9	8,9	9,10	9,10		
.29	8,9	8,9	8,9	9,10	9,10	9,10	
.30	8,9	8,9	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10
.31	8,9	8,9	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10
.32	8,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10
.33	8,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	10,11
.34	8,11	8,11	9,10	9,10	9,10	10,11	10,11
.35	8,11	8,11	9,11	9,11	10,11	10,11	10,11
.36	8,12	8,12	9,11	9,11	10,11	10,11	10,11
.37	8,12	8,12	9,12	9,12	10,12	10,11	10,11
.38	8,13	8,12	9,12	9,12	9,12	10,12	10,11
.39	8,13	8,13	8,13	9,13	9,13	10,13	11,12
.40	8,13	8,13	8,13	9,13	9,13	10,13	10,12
.41	8,14	8,14	8,14	9,14	9,14	10,13	10,13
.42	8,14	8,14	8,14	9,14	9,14	10,13	10,13
.43	8,14	8,14	8,14	9,14	9,14	10,14	10,14
.44	8,15	8,15	8,15	9,15	9,15	9,15	10,14
.45	8,15	8,15	8,15	9,15	9,15	9,15	10,15
.46	8,16	8,16	8,16	9,16	9,16	9,15	10,15
.47	8,16	8,16	8,16	9,16	9,16	9,16	10,15
.48	8,16	8,16	8,16	9,16	9,16	9,16	10,16
.49	8,17	8,17	8,17	9,17	9,17	9,17	10,16
.50	8,17	8,17	8,17	9,17	9,17	9,17	10,17

THREE GRADES N=40

P2	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09	.10	.11	.12	.13	.14	.15
P1															
.02	0,1														
.03	0,1	0,1													
.04	0,1	0,1	0,1												
.05	0,1	0,1	0,1	0,1											
.06	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2										
.07	0,2	0,2	0,1	1,2	1,2	1,2									
.08	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2								
.09	0,3	0,3	0,2	1,2	1,2	1,2	2,3	2,3							
.10	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3	2,3	2,3	2,3	2,3						
.11	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3	2,3	2,3	2,3	2,3	3,4					
.12	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	2,4	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4				
.13	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	1,4	2,4	3,4	3,4	3,4	3,4	4,5			
.14	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	2,4	2,4	3,4	3,4	3,4	4,5	4,5		
.15	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,4	4,5	4,5	4,5	
.16	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	5,6	5,6
.17	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	4,5	4,5	5,6	5,6
.18	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	4,6	4,6	5,6	5,6
.19	0,7	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	2,7	2,7	2,7	3,7	3,7	4,6	4,6	5,6	5,6
.20	0,7	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	2,7	2,7	2,7	3,7	3,7	4,7	4,7	5,7	5,6
.21	0,8	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,7	3,7	3,7	4,7	4,7	5,7	6,7
.22	0,8	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	3,8	3,8	3,8	4,8	4,8	6,7
.23	0,8	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	3,8	3,8	3,8	4,8	4,8	5,8
.24	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,9	3,9	4,9	4,9	5,8
.25	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,9	3,9	4,9	4,9	5,9
.26	0,10	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	2,10	2,10	3,10	3,10	3,10	4,10	4,10	5,9	5,9
.27	0,10	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	2,10	2,10	3,10	3,10	3,10	4,10	4,10	5,10	5,10
.28	0,10	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	2,10	2,10	3,10	3,10	3,10	4,10	4,10	5,10	5,10
.29	0,11	0,11	0,11	0,11	1,11	1,11	2,11	2,11	3,11	3,11	3,11	4,11	4,11	5,11	5,11
.30	0,11	0,11	0,11	0,11	1,11	1,11	2,11	2,11	3,11	3,11	3,11	4,11	4,11	5,11	5,11
.31	0,12	0,12	0,12	0,12	1,12	1,12	2,12	2,12	3,12	3,12	3,12	4,12	4,12	5,12	5,12
.32	0,12	0,12	0,12	0,12	1,12	1,12	2,12	2,12	3,12	3,12	3,12	4,12	4,12	5,12	5,12
.33	0,12	0,12	0,12	0,12	1,12	1,12	2,12	2,12	3,12	3,12	3,12	4,12	4,12	5,12	5,12
.34	0,13	0,13	0,13	0,13	1,13	1,13	2,13	2,13	3,13	3,13	3,13	4,13	4,13	5,13	5,13
.35	0,13	0,13	0,13	0,13	1,13	1,13	2,13	2,13	3,13	3,13	3,13	4,13	4,13	5,13	5,13
.36	0,14	0,14	0,14	0,14	1,14	1,14	2,14	2,14	3,14	3,14	3,14	4,14	4,14	5,14	5,14
.37	0,14	0,14	0,14	0,14	1,14	1,14	2,14	2,14	3,14	3,14	3,14	4,14	4,14	5,14	5,14
.38	0,15	0,15	0,15	0,15	1,15	1,15	2,15	2,15	3,15	3,15	3,15	4,15	4,15	5,15	5,15
.39	0,15	0,15	0,15	0,15	1,15	1,15	2,15	2,15	3,15	3,15	3,15	4,15	4,15	5,15	5,15
.40	0,15	0,15	0,15	0,15	1,15	1,15	2,15	2,15	3,15	3,15	3,15	4,15	4,15	5,15	5,15
.41	0,16	0,16	0,16	0,16	1,16	1,16	2,16	2,16	3,16	3,16	3,16	4,16	4,16	5,16	5,16
.42	0,16	0,16	0,16	0,16	1,16	1,16	2,16	2,16	3,16	3,16	3,16	4,16	4,16	5,16	5,16
.43	0,17	0,17	0,17	0,17	1,17	1,17	2,17	2,17	3,17	3,17	3,17	4,17	4,17	5,17	5,17
.44	0,17	0,17	0,17	0,17	1,17	1,17	2,17	2,17	3,17	3,17	3,17	4,17	4,17	5,17	5,17
.45	0,17	0,17	0,17	0,17	1,17	1,17	2,17	2,17	3,17	3,17	3,17	4,17	4,17	5,17	5,17
.46	0,18	0,18	0,18	0,18	1,18	1,18	2,18	2,18	3,18	3,18	3,18	4,18	4,18	5,18	5,18
.47	0,18	0,18	0,18	0,18	1,18	1,18	2,18	2,18	3,18	3,18	3,18	4,18	4,18	5,18	5,18
.48	0,19	0,19	0,19	0,19	1,19	1,19	2,19	2,19	3,19	3,19	3,19	4,19	4,19	5,19	5,19
.49	0,19	0,19	0,19	0,19	1,19	1,19	2,19	2,19	3,19	3,19	3,19	4,19	4,19	5,19	5,19
.50	0,19	0,19	0,19	0,19	1,19	1,19	2,19	2,19	3,19	3,19	3,19	4,19	4,19	5,19	5,19

THREE GRADES N=40

P2	.16	.17	.18	.19	P1 .20	.21	.22	.23
.02								
.03								
.04								
.05								
.06								
.07								
.08								
.09								
.10								
.11								
.12								
.13								
.14								
.15								
.16								
.17	5,6							
.18	5,6	6,7						
.19	6,7	6,7	6,7	6,7				
.20	6,7	6,7	6,7	7,8	7,8			
.21	6,7	6,7	6,7	7,8	7,8	7,8		
.22	6,7	6,7	7,8	7,8	7,8	7,8		
.23	6,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	8,9	
.24	6,8	6,8	7,8	7,8	7,8	8,9	8,9	8,9
.25	6,9	6,9	7,8	7,8	8,9	8,9	8,9	8,9
.26	6,9	6,9	7,9	7,9	8,9	8,9	8,9	8,9
.27	6,10	6,10	7,10	7,9	8,9	8,9	8,9	9,10
.28	6,10	6,10	7,10	7,10	8,10	8,10	9,10	9,10
.29	6,11	6,11	6,11	7,11	7,10	8,10	9,10	9,10
.30	6,11	6,11	6,11	7,11	7,11	8,11	9,11	9,10
.31	5,12	6,12	6,12	7,12	7,11	8,11	8,11	9,11
.32	5,12	6,12	6,12	7,12	7,12	8,12	8,12	9,12
.33	5,12	6,12	6,12	7,12	7,12	8,12	8,12	9,12
.34	5,13	6,13	6,13	7,13	7,13	8,13	8,13	9,13
.35	5,13	6,13	6,13	7,13	7,13	8,13	8,13	9,13
.36	5,14	6,14	6,14	7,14	7,14	8,14	8,14	8,14
.37	5,14	6,14	6,14	7,14	7,14	8,14	8,14	8,14
.38	5,15	6,15	6,15	7,15	7,15	8,15	8,14	8,14
.39	5,15	6,15	6,15	7,15	7,15	8,15	8,15	8,15
.40	5,15	6,15	6,15	7,15	7,15	8,15	8,15	8,15
.41	5,16	6,16	6,16	7,16	7,16	8,16	8,16	8,16
.42	5,16	6,16	6,16	7,16	7,16	8,16	8,16	8,16
.43	5,17	6,17	6,17	7,17	7,17	8,17	8,17	8,17
.44	5,17	6,17	6,17	7,17	7,17	8,17	8,17	8,17
.45	5,17	6,17	6,17	7,17	7,17	8,17	8,17	8,17
.46	5,18	6,18	6,18	7,18	7,18	8,18	8,18	8,18
.47	5,18	6,18	6,18	7,18	7,18	8,18	8,18	8,18
.48	5,19	6,19	6,19	7,19	7,19	8,19	8,19	8,19
.49	5,19	6,19	6,19	7,19	7,19	8,19	8,19	8,19
.50	5,19	6,19	6,19	7,19	7,19	8,19	8,19	8,19

THREE GRADES N=40

P2	.24	.25	.26	P1	.27	.28	.29	.30
.02								
.03								
.04								
.05								
.06								
.07								
.08								
.09								
.10								
.11								
.12								
.13								
.14								
.15								
.16								
.17								
.18								
.19								
.20								
.21								
.22								
.23								
.24								
.25	8,9							
.26	9,10	9,10						
.27	9,10	9,10	9,10					
.28	9,10	9,10	9,10	10,11				
.29	9,10	9,10	10,11	10,11	10,11			
.30	9,10	10,11	10,11	10,11	10,11	11,12		
.31	10,11	10,11	10,11	10,11	10,11	11,12	11,12	
.32	9,11	10,11	10,11	11,12	11,12	11,12	11,12	
.33	9,12	10,12	10,12	11,12	11,12	11,12	11,12	
.34	9,13	10,12	10,12	11,12	11,12	11,12	11,12	
.35	9,13	10,13	10,13	11,13	11,12	11,12	12,13	
.36	9,14	9,13	10,13	11,13	11,12	12,13	12,13	
.37	9,14	9,14	10,14	10,14	11,13	12,13	12,13	
.38	9,14	9,14	10,14	10,14	11,14	12,13	12,13	
.39	9,15	9,15	10,15	10,15	11,14	11,14	12,14	
.40	9,15	9,15	10,15	10,15	11,15	11,15	12,14	
.41	9,16	9,16	10,15	10,15	11,15	11,15	12,15	
.42	9,16	9,16	10,16	10,16	11,16	11,16	12,15	
.43	9,17	9,17	10,16	10,16	11,16	11,16	12,15	
.44	9,17	9,17	10,17	10,17	10,17	11,16	11,16	
.45	9,17	9,17	10,17	10,17	10,17	11,17	11,17	
.46	9,18	9,18	10,17	10,17	10,17	11,17	11,17	
.47	9,18	9,18	10,18	10,18	10,18	11,18	11,18	
.48	9,19	9,19	10,18	10,18	10,18	11,18	11,18	
.49	9,19	9,19	10,19	10,19	10,19	11,19	11,19	
.50	9,19	9,19	10,19	10,19	10,19	11,19	11,19	
			10,19	10,19	10,19	11,19	11,19	

THREE GRADES N=45

P2	P1														
.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09	.10	.11	.12	.13	.14	.15	
.02	0,1														
.03	0,1	0,1													
.04	0,1	0,1	0,1												
.05	0,1	0,1	0,1	0,1											
.06	0,2	0,1	0,1	1,2	1,2	1,2	1,2								
.07	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2							
.08	0,3	0,3	0,2	1,2	1,2	2,3	2,3	2,3	2,3						
.09	0,3	0,3	0,3	1,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3						
.10	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3	2,3	2,3	2,3	3,4	3,4					
.11	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	2,4	2,4	2,4	3,4	3,4	3,4	3,4			
.12	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4	2,4	2,4	2,4	3,4	3,4	3,4	4,5			
.13	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	3,4	3,4	3,4	4,5	4,5	4,5	
.14	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
.15	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	3,5	4,5	4,5	5,6	5,6
.16	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	4,6	5,6	5,6	5,6	5,6
.17	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	2,7	2,7	2,7	3,7	3,7	4,6	4,6	5,6	5,6	6,7
.18	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	2,7	2,7	2,7	3,7	3,7	4,7	4,7	5,7	5,6	6,7
.19	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	3,8	3,8	4,8	4,7	5,7	5,7	6,7
.20	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	3,8	3,8	4,8	4,8	5,8	5,8	6,7
.21	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,9	4,9	4,8	5,8	5,8	6,8
.22	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,9	4,9	4,9	5,9	5,9	6,9
.23	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,9	4,9	4,9	4,9	5,9	6,9
.24	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	2,10	2,10	2,10	3,10	3,10	3,10	4,10	4,10	5,10	5,10
.25	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	2,10	2,10	2,10	3,10	3,10	4,10	4,10	5,10	5,10	6,10
.26	0,11	0,11	0,11	1,11	1,11	2,11	2,11	2,11	3,11	3,11	3,11	4,11	4,11	5,11	5,11
.27	0,11	0,11	0,11	1,11	1,11	2,11	2,11	2,11	3,11	3,11	3,11	4,11	4,11	5,11	6,11
.28	0,12	0,12	0,12	1,12	1,12	2,12	2,12	2,12	3,12	3,12	3,12	4,12	4,12	5,12	5,12
.29	0,12	0,12	0,12	1,12	1,12	2,12	2,12	2,12	3,12	3,12	3,12	4,12	4,12	5,12	6,12
.30	0,13	0,13	0,13	1,13	1,13	2,13	2,13	2,13	3,13	3,13	3,13	4,13	4,13	5,13	5,13
.31	0,13	0,13	0,13	1,13	1,13	2,13	2,13	2,13	3,13	3,13	3,13	4,13	4,13	5,13	6,13
.32	0,14	0,14	0,14	1,14	1,14	2,14	2,14	2,14	3,14	3,14	3,14	4,14	4,14	5,14	6,14
.33	0,14	0,14	0,14	1,14	1,14	2,14	2,14	2,14	3,14	3,14	3,14	4,14	4,14	5,14	6,14
.34	0,15	0,15	0,15	1,15	1,15	2,15	2,15	2,15	3,15	3,15	3,15	4,15	4,15	5,15	6,15
.35	0,15	0,15	0,15	1,15	1,15	2,15	2,15	2,15	3,15	3,15	3,15	4,15	4,15	5,15	5,15
.36	0,16	0,16	0,16	1,16	1,16	2,16	2,16	2,16	3,16	3,16	3,16	4,16	4,16	5,16	6,16
.37	0,16	0,16	0,16	1,16	1,16	2,16	2,16	2,16	3,16	3,16	3,16	4,16	4,16	5,16	6,16
.38	0,16	0,16	0,16	1,16	1,16	2,16	2,16	2,16	3,16	3,16	3,16	4,16	4,16	5,16	6,16
.39	0,17	0,17	0,17	1,17	1,17	2,17	2,17	2,17	3,17	3,17	3,17	4,17	4,17	5,17	5,17
.40	0,17	0,17	0,17	1,17	1,17	2,17	2,17	2,17	3,17	3,17	3,17	4,17	4,17	5,17	6,17
.41	0,18	0,18	0,18	1,18	1,18	2,18	2,18	2,18	3,18	3,18	3,18	4,18	4,18	5,18	6,18
.42	0,18	0,18	0,18	1,18	1,18	2,18	2,18	2,18	3,18	3,18	3,18	4,18	4,18	5,18	6,18
.43	0,19	0,19	0,19	1,19	1,19	2,19	2,19	2,19	3,19	3,19	3,19	4,19	4,19	5,19	6,19
.44	0,19	0,19	0,19	1,19	1,19	2,19	2,19	2,19	3,19	3,19	3,19	4,19	4,19	5,19	6,19
.45	0,20	0,20	0,20	1,20	1,20	2,20	2,20	2,20	3,20	3,20	3,20	4,20	4,20	5,20	6,20
.46	0,20	0,20	0,20	1,20	1,20	2,20	2,20	2,20	3,20	3,20	3,20	4,20	4,20	5,20	6,20
.47	0,21	0,21	0,21	1,21	1,21	2,21	2,21	2,21	3,21	3,21	3,21	4,21	4,21	5,21	6,21
.48	0,21	0,21	0,21	1,21	1,21	2,21	2,21	2,21	3,21	3,21	3,21	4,21	4,21	5,21	6,21
.49	0,22	0,22	0,22	1,22	1,22	2,22	2,22	2,22	3,22	3,22	3,22	4,22	4,22	5,22	6,22
.50	0,22	0,22	0,22	1,22	1,22	2,22	2,22	2,22	3,22	3,22	3,22	4,22	4,22	5,22	6,22

THREE GRADES N=45

P2	.16	.17	.18	.19	.20	.21	.22	P1 .23
.02								
.03								
.04								
.05								
.06								
.07								
.08								
.09								
.10								
.11								
.12								
.13								
.14								
.15								
.16								
.17	6,7							
.18	6,7	6,7						
.19	6,7	7,8	7,8	7,8				
.20	7,8	7,8	7,8	7,8				
.21	7,8	7,8	7,8	8,9	8,9			
.22	7,8	7,8	8,9	8,9	8,9	8,9		
.23	7,9	7,9	8,9	8,9	8,9	9,10	9,10	
.24	7,10	7,9	8,9	8,9	9,10	9,10	9,10	9,10
.25	7,10	7,10	8,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10
.26	6,11	7,11	8,10	8,10	9,10	9,10	9,10	9,10
.27	6,11	7,11	7,11	8,11	9,11	9,10	9,10	10,11
.28	6,12	7,12	7,12	8,11	9,11	9,11	10,11	10,11
.29	6,12	7,12	7,12	8,12	8,12	9,12	10,11	10,11
.30	6,13	7,13	7,13	8,13	8,12	9,12	10,12	10,11
.31	6,13	7,13	7,13	8,13	8,13	9,12	10,12	10,12
.32	6,14	7,14	7,14	8,14	8,14	9,13	9,13	10,13
.33	6,14	7,14	7,14	8,14	8,14	9,13	9,13	10,13
.34	6,15	7,15	7,15	8,15	8,15	9,14	9,14	10,14
.35	6,15	7,15	7,15	8,15	8,15	9,14	9,14	10,14
.36	6,16	7,16	7,16	8,15	8,15	9,15	9,15	10,15
.37	6,16	7,16	7,16	8,16	8,16	9,15	9,15	10,15
.38	6,16	7,16	7,16	8,16	8,16	9,16	9,16	10,16
.39	6,17	7,17	7,17	8,17	8,17	9,17	9,17	10,16
.40	6,17	7,17	7,17	8,17	8,17	9,17	9,17	10,17
.41	6,18	7,18	7,18	8,18	8,18	9,18	9,18	10,18
.42	6,18	7,18	7,18	8,18	8,18	9,18	9,18	10,18
.43	6,19	7,19	7,19	8,19	8,19	9,19	9,19	9,19
.44	6,19	7,19	7,19	8,19	8,19	9,19	9,19	9,19
.45	6,20	7,20	7,20	8,20	8,20	9,20	9,20	9,20
.46	6,20	7,20	7,20	8,20	8,20	9,20	9,20	9,20
.47	6,21	7,21	7,21	8,21	8,21	9,21	9,21	9,20
.48	6,21	7,21	7,21	8,21	8,21	9,21	9,21	9,21
.49	6,22	7,22	7,22	8,22	8,22	9,22	9,22	9,21
.50	6,22	7,22	7,22	8,22	8,22	9,22	9,22	9,22

THREE GRADES N=45

P2	.24	.25	.26	.27	.28	.29	.30
.02							
.03							
.04							
.05							
.06							
.07							
.08							
.09							
.10							
.11							
.12							
.13							
.14							
.15							
.16							
.17							
.18							
.19							
.20							
.21							
.22							
.23							
.24							
.25	10,11						
.26	10,11	10,11					
.27	10,11	10,11	11,12				
.28	10,11	11,12	11,12	11,12			
.29	11,12	11,12	11,12	11,12	12,13		
.30	11,12	11,12	11,12	12,13	12,13	12,13	
.31	11,12	11,12	12,13	12,13	12,13	12,13	12,13
.32	11,13	11,13	12,13	12,13	12,13	12,13	13,14
.33	10,14	11,14	12,13	12,13	12,13	13,14	13,14
.34	10,14	11,14	12,14	12,14	13,14	13,14	13,14
.35	10,15	11,15	11,15	12,14	13,14	13,14	13,14
.36	10,15	11,15	11,15	12,15	12,15	13,15	14,15
.37	10,16	11,16	11,16	12,16	12,15	13,15	14,15
.38	10,16	11,16	11,16	12,16	12,16	13,16	13,16
.39	10,17	11,17	11,17	12,17	12,17	13,17	13,16
.40	10,17	10,17	11,17	11,17	12,17	13,17	13,17
.41	10,18	10,18	11,18	11,18	12,18	12,18	13,18
.42	10,18	10,18	11,18	11,18	12,18	12,18	13,18
.43	10,19	10,19	11,19	11,19	12,19	12,19	13,19
.44	10,19	10,19	11,19	11,19	12,19	12,19	13,19
.45	10,20	10,20	11,20	11,20	12,20	12,20	13,20
.46	10,20	10,20	11,20	11,20	12,20	12,20	13,20
.47	10,21	10,21	11,21	11,21	12,21	12,21	13,21
.48	10,21	10,21	11,21	11,21	12,21	12,21	13,21
.49	10,22	10,22	11,22	11,22	12,22	12,22	13,22
.50	10,22	10,22	11,22	11,22	12,22	12,22	13,22

THREE GRADES N=50

P2	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09	.10	.11	.12	.13	.14	.15
P1															
.02	0,1														
.03	0,1	0,1													
.04	0,1	0,1	0,1												
.05	0,1	0,1	0,1	1,2											
.06	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,3								
.07	0,2	0,2	1,2	1,2	1,2	2,3	2,3	2,3							
.08	0,3	0,3	0,3	1,3	2,3	2,3	2,3	2,3	3,4						
.09	0,3	0,3	0,3	1,3	2,3	2,3	2,3	2,3	3,4	3,4					
.10	0,4	0,4	0,4	1,4	2,4	2,4	2,4	3,4	3,4	3,4	4,5				
.11	0,4	0,4	0,4	1,4	2,4	2,4	3,4	3,4	3,4	4,5	4,5	4,5			
.12	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	2,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5		
.13	0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	2,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	5,6		
.14	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	2,6	3,6	3,6	3,6	4,5	4,5	5,6	5,6	5,6	
.15	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	2,6	3,6	3,6	4,6	5,6	5,6	5,6	6,7	6,7	
.16	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	2,7	2,7	3,7	4,7	4,7	5,6	6,7	6,7	6,7	
.17	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	2,8	2,8	3,7	4,7	4,7	5,7	6,7	6,7	6,7	7,8
.18	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	2,8	2,8	3,8	4,8	4,8	5,8	5,8	6,7	7,8	7,8
.19	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	2,9	2,9	3,9	4,9	4,8	5,8	5,8	6,8	7,8	7,8
.20	0,9	0,9	0,9	1,9	1,9	2,9	2,9	3,9	3,9	4,9	5,9	5,9	6,9	7,8	7,8
.21	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	2,10	2,10	3,10	3,10	4,10	5,10	5,9	6,9	6,9	7,9
.22	0,10	0,10	0,10	1,10	1,10	2,10	2,10	3,10	3,10	4,10	5,10	5,10	6,10	6,10	7,10
.23	0,11	0,11	0,11	1,11	1,11	2,11	2,11	3,11	3,11	4,11	5,11	5,11	6,11	6,10	7,10
.24	0,11	0,11	0,11	1,11	1,11	2,11	2,11	3,11	3,11	4,11	5,11	5,11	6,11	7,11	
.25	0,12	0,12	0,12	1,12	1,12	2,12	2,12	3,12	3,12	4,12	4,12	5,12	6,12	6,12	7,12
.26	0,12	0,12	0,12	1,12	1,12	2,12	2,12	3,12	3,12	4,12	4,12	5,12	6,12	6,12	7,12
.27	0,13	0,13	0,13	1,13	1,13	2,13	2,13	3,13	3,13	4,13	4,13	5,13	6,13	6,13	7,13
.28	0,13	0,13	0,13	1,13	1,13	2,13	2,13	3,13	3,13	4,13	4,13	5,13	6,13	6,13	7,13
.29	0,14	0,14	0,14	1,14	1,14	2,14	2,14	3,14	3,14	4,14	4,14	5,14	6,14	6,14	7,14
.30	0,14	0,14	0,14	1,14	1,14	2,14	2,14	3,14	3,14	4,14	4,14	5,14	6,14	6,14	7,14
.31	0,15	0,15	0,15	1,15	1,15	2,15	2,15	3,15	3,15	4,15	4,15	5,15	6,15	6,15	7,15
.32	0,15	0,15	0,15	1,15	1,15	2,15	2,15	3,15	3,15	4,15	4,51	5,15	6,15	6,15	7,15
.33	0,16	0,16	0,16	1,16	1,16	2,16	2,16	3,16	3,16	4,16	4,16	5,16	6,16	6,16	7,16
.34	0,16	0,16	0,16	1,16	1,16	2,16	2,16	3,16	3,16	4,16	4,16	5,16	6,16	6,16	7,16
.35	0,17	0,17	0,17	1,17	1,17	2,17	2,17	3,17	3,17	4,17	4,17	5,17	6,17	6,17	7,17
.36	0,17	0,17	0,17	1,17	1,17	2,17	2,17	3,17	3,17	4,17	4,17	5,17	6,17	6,17	7,17
.37	0,18	0,18	0,18	1,18	1,18	2,18	2,18	3,18	3,18	4,18	4,18	5,18	6,18	6,18	7,18
.38	0,18	0,18	0,18	1,18	1,18	2,18	2,18	3,18	3,18	4,18	4,18	5,18	6,18	6,18	7,18
.39	0,19	0,19	0,19	1,19	1,19	2,19	2,19	3,19	3,19	4,19	4,19	5,19	6,19	6,19	7,19
.40	0,19	0,19	0,19	1,19	1,19	2,19	2,19	3,19	3,19	4,19	4,19	5,19	6,19	6,19	7,19
.41	0,20	0,20	0,20	1,20	1,20	2,20	2,20	3,20	3,20	4,20	4,20	5,20	6,20	6,20	7,20
.42	0,20	0,20	0,20	1,20	1,20	2,20	2,20	3,20	3,20	4,20	4,20	5,20	6,20	6,20	7,20
.43	0,21	0,21	0,21	1,21	1,21	2,21	2,21	3,21	3,21	4,21	4,21	5,21	6,21	6,21	7,21
.44	0,21	0,21	0,21	1,21	1,21	2,21	2,21	3,21	3,21	4,21	4,21	5,21	6,21	6,21	7,21
.45	0,22	0,22	0,22	1,22	1,22	2,22	2,22	3,22	3,22	4,22	4,22	5,22	6,22	6,22	7,22
.46	0,22	0,22	0,22	1,22	1,22	2,22	2,22	3,22	3,22	4,22	4,22	5,22	6,22	6,22	7,22
.47	0,23	0,23	0,23	1,23	1,23	2,23	2,23	3,23	3,23	4,23	4,23	5,23	6,23	6,23	7,23
.48	0,23	0,23	0,23	1,23	1,23	2,23	2,23	3,23	3,23	4,23	4,23	5,23	6,23	6,23	7,23
.49	0,24	0,24	0,24	1,24	1,24	2,24	2,24	3,24	3,24	4,24	4,24	5,24	6,24	6,24	7,24
.50	0,24	0,24	0,24	1,24	1,24	2,24	2,24	3,24	3,24	4,24	4,24	5,24	6,24	6,24	7,24

THREE GRADES N=50

P2	.16	.17	.18	.19	.20	.21	.22	.23	P1
.02									
.03									
.04									
.05									
.06									
.07									
.08									
.09									
.10									
.11									
.12									
.13									
.14									
.15									
.16									
.17	7.8								
.18	7.8	7.8							
.19	7.8	8.9	8.9						
.20	8.9	8.9	8.9	8.9					
.21	8.9	8.9	8.9	9.10	9.10				
.22	8.9	8.9	9.10	9.10	9.10	9.10			
.23	8.10	8.10	9.10	9.10	9.10	10.11	10.11		
.24	7.11	8.11	9.10	9.10	10.11	10.11	10.11	10.11	
.25	7.11	8.11	9.11	9.11	10.11	10.11	10.11	11.12	
.26	7.12	8.12	8.12	9.12	10.11	10.11	11.12	11.12	
.27	7.13	8.13	8.12	9.12	10.12	11.12	11.12	11.12	
.28	7.13	8.13	8.13	9.13	10.13	10.13	11.12	11.12	
.29	7.14	8.14	8.14	9.14	9.13	10.13	11.13	12.13	
.30	7.14	8.14	8.14	9.14	9.14	10.14	11.14	11.14	
.31	7.15	8.15	8.15	9.15	9.15	10.15	10.14	11.14	
.32	7.15	8.15	8.15	9.15	9.15	10.15	10.15	11.15	
.33	7.16	8.16	8.16	9.16	9.16	10.16	10.16	11.16	
.34	7.16	8.16	8.16	9.16	9.16	10.16	10.16	11.16	
.35	7.17	8.17	8.17	9.17	9.17	10.17	10.17	11.17	
.36	7.17	8.17	8.17	9.17	9.17	10.17	10.17	11.17	
.37	7.18	8.18	8.18	9.18	9.18	10.18	10.18	11.18	
.38	7.18	8.18	8.18	9.18	9.18	10.18	10.18	11.18	
.39	7.19	8.19	8.19	9.19	9.19	10.19	10.19	11.19	
.40	7.19	8.19	8.19	9.19	9.19	10.19	10.19	11.19	
.41	7.20	8.20	8.20	9.20	9.20	10.20	10.20	11.20	
.42	7.20	8.20	2.20	9.20	9.20	10.20	10.20	11.20	
.43	7.21	8.21	8.21	9.21	9.21	10.21	10.21	11.21	
.44	7.21	8.21	8.21	9.21	9.21	10.21	10.21	11.21	
.45	7.22	8.22	8.22	9.22	9.22	10.22	10.22	11.22	
.46	7.22	8.22	8.22	9.22	9.22	10.22	10.22	11.22	
.47	7.23	8.23	8.23	9.23	9.23	10.23	10.23	11.23	
.48	7.23	8.23	8.23	9.23	9.23	10.23	10.23	11.23	
.49	7.24	8.24	8.24	9.24	9.24	10.24	10.24	11.24	
.50	7.24	8.24	8.24	9.24	9.24	10.24	10.24	11.24	

THREE GRADES N=50

P2	.24	.25	.26	.27	.28	.29	P1 .30
.02							
.03							
.04							
.05							
.06							
.07							
.08							
.09							
.10							
.11							
.12							
.13							
.14							
.15							
.16							
.17							
.18							
.19							
.20							
.21							
.22							
.23							
.24							
.25	11,12						
.26	11,12	11,12					
.27	11,12	12,13	12,13				
.28	12,13	12,13	12,13	12,13			
.29	12,13	12,13	12,13	13,14	13,14		
.30	12,13	12,13	13,14	13,14	13,14	13,14	
.31	12,14	13,14	13,14	13,14	13,14	14,15	14,15
.32	12,15	12,14	13,14	13,14	14,15	14,15	14,15
.33	12,15	12,15	13,15	14,15	14,15	14,15	15,16
.34	11,16	12,16	13,16	14,15	14,15	14,15	15,16
.35	11,17	12,17	13,16	13,16	14,16	15,16	15,16
.36	11,17	12,17	12,17	13,17	14,17	15,16	15,16
.37	11,18	12,18	12,18	13,18	14,17	14,17	15,17
.38	11,18	12,18	12,18	13,18	14,18	14,18	15,18
.39	11,19	12,19	12,19	13,19	13,19	14,19	15,18
.40	11,19	12,19	12,19	13,19	13,19	14,19	15,19
.41	11,20	12,20	12,20	13,20	13,20	14,20	14,20
.42	11,20	12,20	12,20	13,20	13,20	14,20	14,20
.43	11,21	12,21	12,21	13,21	13,21	14,21	14,21
.44	11,21	12,21	12,21	13,21	13,21	14,21	14,21
.45	11,22	12,22	12,22	13,22	13,22	14,22	14,22
.46	11,22	12,22	12,22	13,22	13,22	14,22	14,22
.47	11,23	12,23	12,23	13,23	13,23	14,23	14,23
.48	11,23	12,23	12,23	13,23	13,23	14,23	14,23
.49	11,24	12,24	12,24	13,24	13,24	14,24	14,24
.50	11,24	12,24	12,24	13,24	13,24	14,24	14,24

FOUR GRADES N=50

FOUR GRADES N=60

FOUR GRADES N=70

ACCEPT.				ACCEPT.				ACCEPT.			
P1	P2	P3	NOS.	P1	P2	P3	NOS.	P1	P2	P3	NOS.
.01	.05	.10	0,3,6	.05	.10	.15	3,6,9	.10	.20	.25	6,14,16
		.15	0,2,10			.20	3,6,13			.30	6,13,20
		.20	0,2,13			.25	3,6,17			.35	6,13,24
		.25	0,2,17			.30	3,6,20			.40	6,13,27
		.30	0,2,20			.35	3,6,24			.45	6,13,31
		.35	0,2,24			.40	3,6,27			.50	6,13,34
		.40	0,2,27			.45	3,6,31				
		.45	0,2,31			.50	3,6,34	.25	.30	.35	6,18,19
		.50	0,2,34							.40	6,17,24
					.15	.20	2,10,12			.45	6,17,31
	.10	.15	0,6,9			.25	2,10,17				
		.20	0,6,17			.35	2,10,24				
		.30	0,6,20			.40	2,10,27	.30	.35	.40	6,22,23
		.35	0,6,24			.45	2,10,31			.45	6,20,27
		.40	0,6,27			.50	2,10,34			.50	6,20,31
		.45	0,6,31							.50	6,20,34
		.50	0,6,34		.20	.25	2,14,16				
						.30	2,13,20	.15	.20	.25	10,13,16
	.15	.20	0,10,12			.35	2,13,24			.30	10,12,20
		.25	0,10,17			.40	2,13,27			.35	10,12,24
		.30	0,10,20			.45	2,13,31			.40	10,12,27
		.35	0,10,24			.50	2,13,34			.45	10,12,31
		.40	0,10,27							.50	10,12,34
		.45	0,10,31		.25	.30	2,18,19				
		.50	0,10,34			.35	2,17,24	.25	.30	.35	10,18,19
						.40	2,17,27			.40	10,17,24
	.20	.25	0,14,16			.45	2,17,31			.45	10,17,31
		.30	0,13,20			.50	2,17,34			.50	10,17,34
		.35	0,13,24								
		.40	0,13,27		.30	.35	2,22,23				
		.45	0,13,31			.40	2,20,27	.30	.35	.40	10,22,23
		.50	0,13,34			.45	2,20,31			.45	10,20,27
						.50	2,20,34			.50	10,20,31
	.25	.30	0,18,19								
		.35	0,17,24								
		.40	0,17,27								
		.45	0,17,31	.10	.15	.20	6,10,12	.20	.25	.30	14,17,19
		.50	0,17,34			.25	6,9,17			.35	14,16,24
						.30	6,9,20			.40	14,16,27
	.30	.35	0,22,23			.35	6,9,24			.45	14,16,31
		.40	0,20,27			.40	6,9,27			.50	14,16,34
		.45	0,20,31			.45	6,9,31	.30	.35	.40	13,21,22
		.50	0,20,34			.50	6,9,34			.45	13,20,27
										.50	13,20,31
											13,20,34

FOUR GRADES N=80

P1	P2	P3	ACCEPT. NOS.	P1	P2	P3	ACCEPT. NOS.	P1	P2	P3	ACCEPT. NOS.		
.01	.05	.10	0,3,7	.05	.10	.15	3,7,11	.10	.20	.25	7,16,18		
		.15	0,3,11			.20	3,7,15			.30	7,15,23		
		.20	0,3,15			.25	3,7,19			.35	7,15,27		
		.25	0,3,19			.30	3,7,23			.40	7,15,31		
		.30	0,3,23			.35	3,7,27			.45	7,15,35		
		.35	0,3,27			.40	3,7,31			.50	7,15,39		
		.40	0,3,31			.45	3,7,35						
		.45	0,3,35			.50	3,7,39		.25	.30	7,20,22		
		.50	0,3,39							.35	7,19,27		
				.15		.20	3,12,14			.40	7,19,31		
	.10	.15	0,7,11			.25	3,11,19			.45	7,19,35		
		.20	0,7,15			.30	3,11,23			.50	7,19,39		
		.25	0,7,19			.35	3,11,27						
		.30	0,7,23			.40	3,11,31		.30	.35	7,24,26		
		.35	0,7,27			.45	3,11,35			.40	7,23,31		
		.40	0,7,31			.50	3,11,39			.45	7,23,35		
		.45	0,7,35							.50	7,23,39		
		.50	0,7,39		.20	.25	3,16,18						
						.30	3,15,23	.15	.20	.25	12,15,18		
	.15	.20	0,12,14			.35	3,15,27			.30	12,14,23		
		.25	0,11,19			.40	3,15,31			.35	12,14,27		
		.30	0,11,23			.45	3,15,35			.40	12,14,31		
		.35	0,11,27			.50	3,15,39			.45	12,14,35		
		.40	0,11,31							.50	12,14,39		
		.45	0,11,35		.25	.30	3,20,22		.25	.30	11,20,22		
		.50	0,11,39			.35	3,19,27			.35	11,19,27		
						.40	3,19,31			.40	11,19,31		
	.20	.25	0,16,18			.45	3,19,35			.45	11,19,35		
		.30	0,15,23			.50	3,19,39			.50	11,19,39		
		.35	0,15,27										
		.40	0,15,31		.30	.35	3,24,26		.30	.35	11,24,26		
		.45	0,15,35			.40	3,23,31			.40	11,23,31		
		.50	0,15,39			.45	3,23,35			.45	11,23,35		
						.50	3,23,39			.50	11,23,39		
	.25	.30	0,20,22										
		.35	0,19,27										
		.40	0,19,31										
		.45	0,19,35		.10	.15	.20	7,12,14	.20	.25	.30	16,19,22	
		.50	0,19,39					.25	7,11,19			.35	16,18,27
								.30	7,11,23			.40	16,18,31
	.30	.35	0,24,26					.35	7,11,27			.45	16,18,35
		.40	0,23,31					.40	7,11,31			.50	16,18,39
		.45	0,23,35					.45	7,11,35				
		.50	0,23,39					.50	7,11,39			.30	15,24,26
												.40	15,23,31
												.45	15,23,35
												.50	15,23,39

FOUR GRADES N=90

FOUR GRADES N=100

P1	P2	P3	ACCEPT. NOS.	P1	P2	P3	ACCEPT. NOS.	P1	P2	P3	ACCEPT. NOS.
.01	.05	.10	0,4,9	.05	.10	.15	4,9,14	.10	.20	.25	9,20,23
		.15	0,4,14		.20	.25	4,9,19		.30	.35	9,19,29
		.20	0,4,19		.25	.30	4,9,24		.40	.45	9,19,34
		.25	0,4,24		.30	.35	4,9,29		.45	.50	9,19,39
		.30	0,4,29		.35	.40	4,9,34		.50	.55	9,19,44
		.35	0,4,34		.40	.45	4,9,39		.55	.60	9,19,49
		.40	0,4,39		.45	.50	4,9,44		.60	.65	9,25,28
		.45	0,4,44		.50	.55	4,9,49		.65	.70	9,24,34
		.50	0,4,49		.55	.60	4,15,19		.70	.75	9,24,39
					.15	.20	4,14,24		.75	.80	9,24,44
					.25	.30	4,14,29		.80	.85	9,24,49
					.30	.35	4,14,34				
					.35	.40	4,14,39				
					.40	.45	4,14,44				
					.45	.50	4,14,49				
					.50	.55	4,20,23				
					.55	.60	4,19,29				
					.60	.65	4,19,34				
					.65	.70	4,19,39				
					.70	.75	4,19,44				
					.75	.80	4,19,49				
					.80	.85	4,25,28				
					.85	.90	4,24,34				
					.90	.95	4,24,39				
					.95	.10	4,24,44				
					.10	.15	4,24,49				
					.15	.20	9,15,19				
					.20	.25	9,14,24				
					.25	.30	9,14,29				
					.30	.35	9,14,34				
					.35	.40	9,14,39				
					.40	.45	9,14,44				
					.45	.50	9,14,49				
					.50	.55	9,25,28				
					.55	.60	9,24,34				
					.60	.65	9,24,39				
					.65	.70	9,24,44				
					.70	.75	9,24,49				
					.75	.80	15,19,23				
					.80	.85	15,19,29				
					.85	.90	15,19,34				
					.90	.95	15,19,39				
					.95	.10	15,19,44				
					.10	.15	15,19,49				
					.15	.20	15,25,28				
					.20	.25	15,24,34				
					.25	.30	15,24,39				
					.30	.35	15,24,44				
					.35	.40	15,24,49				
					.40	.45	15,25,28				
					.45	.50	15,24,34				
					.50	.55	15,24,39				
					.55	.60	15,24,44				
					.60	.65	15,24,49				
					.65	.70	14,29,33				
					.70	.75	14,29,39				
					.75	.80	14,29,44				
					.80	.85	14,29,49				
					.85	.90	19,24,28				
					.90	.95	19,23,34				
					.95	.10	19,23,39				
					.10	.15	19,23,44				
					.15	.20	19,23,49				
					.20	.25	19,24,28				
					.25	.30	19,23,34				
					.30	.35	19,23,39				
					.35	.40	19,23,44				
					.40	.45	19,23,49				
					.45	.50	19,24,28				
					.50	.55	19,23,34				
					.55	.60	19,23,39				
					.60	.65	19,23,44				
					.65	.70	19,23,49				
					.70	.75	19,24,28				
					.75	.80	19,24,34				
					.80	.85	19,24,39				
					.85	.90	19,24,44				
					.90	.95	19,24,49				
					.95	.10	19,25,28				
					.10	.15	19,25,34				
					.15	.20	19,25,39				
					.20	.25	19,25,44				
					.25	.30	19,25,49				
					.30	.35	19,26,28				
					.35	.40	19,26,34				
					.40	.45	19,26,39				
					.45	.50	19,26,44				
					.50	.55	19,26,49				
					.55	.60	19,27,28				
					.60	.65	19,27,34				
					.65	.70	19,27,39				
					.70	.75	19,27,44				
					.75	.80	19,27,49				
					.80	.85	19,28,28				
					.85	.90	19,28,34				
					.90	.95	19,28,39				
					.95	.10	19,28,44				
					.10	.15	19,28,49				
					.15	.20	19,29,28				
					.20	.25	19,29,34				
					.25	.30	19,29,39				
					.30	.35	19,29,44				
					.35	.40	19,29,49				
					.40	.45	19,30,28				
					.45	.50	19,30,34				
					.50	.55	19,30,39				
					.55	.60	19,30,44				
					.60	.65	19,30,49				
					.65	.70	19,31,28				
					.70	.75	19,31,34				
					.75	.80	19,31,39				
					.80	.85	19,31,44				
					.85	.90	19,31,49				
					.90	.95	19,32,28				
					.95	.10	19,32,34				
					.10	.15	19,32,39				
					.15	.20	19,32,44				
					.20	.25	19,32,49				
					.25	.30	19,33,28				
					.30	.35	19,33,34				
					.35	.40	19,33,39				
					.40	.45	19,33,44				
					.45	.50	19,33,49				
					.50	.55	19,34,28				
					.55	.60	19,34,34				
					.60	.65	19,34,39				
					.65	.70	19,34,44				
					.70	.75	19,34,49				
					.75	.80	19,35,28				
					.80	.85	19,35,34				
					.85	.90	19,35,39				
					.90	.95	19,35,44				
					.95	.10	19,35,49				
					.10	.15	19,36,28				
					.15	.20	19,36,34				
					.20	.25	19,36,39				
					.25	.30	19,36,44				
					.30	.35	19,36,49				
					.35	.40	19,37,28				
					.40	.45	19,37,34				
					.45	.50	19,37,39				
					.50	.55	19,37,44				
					.55	.60	19,37,49				
					.60	.65	19,38,28				
					.65	.70	19,38,34				
					.70	.75	19,38,39				
					.75	.80	19,38,44				
					.80	.85	19,38,49				
					.85	.90	19,39,28				
					.90	.95	19,39,34				
					.95	.10	19,39,39				
					.10	.15	19,39,44				
					.15	.20	19,39,49				
					.20	.25	19,40,28				
					.25	.30	19,40,34				
					.30	.35	19,40,39				
					.35	.40	19,40,44				
					.40	.45	19,40,49				
					.45	.50	19,41,28				
					.50	.55	19,41,34				
					.55	.60	19,41,39				
					.60	.65	19,41,44				
					.65	.70	19,41,49				
					.70	.75	19,42,28				
					.75	.80	19,42,34				
					.80	.85	19,42,39				
					.85	.90	19,42,44				
					.90	.95	19,42,49				
					.95	.10	19,43,28				
					.10	.15	19,43,34				
					.15	.20	19,43,39				
					.20	.25	19,43,44				
					.25	.30	19,43,49				
					.30	.35	19,44,28				
					.35	.40	19,44,34				
					.40	.45					

FOUR GRADES N=125

FOUR GRADES N=150

FOUR GRADES N=200

ACCEPT.				ACCEPT.				ACCEPT.			
P1	P2	P3	NOS.	P1	P2	P3	NOS.	P1	P2	P3	NOS.
.01	.05	.10	1,9,19	.05	.10	.15	9,19,29	.10	.20	.25	19,39,49
		.15	1,9,29			.20	9,19,39			.30	19,39,59
		.20	1,9,39			.25	9,19,49			.35	19,39,69
		.25	1,9,49			.30	9,19,59			.40	19,39,79
		.30	1,9,59			.35	9,19,69			.45	19,39,89
		.35	1,9,69			.40	9,19,79			.50	19,39,89
		.40	1,9,79			.45	9,19,89				
		.45	1,9,89			.50	9,19,99	.25	.30	.35	19,49,59
		.50	1,9,99								
				.15	.20	9,29,39				.40	19,49,79
	.10	.15	1,19,29			.25	9,29,49			.45	19,49,89
		.20	1,19,39			.30	9,29,59			.50	19,49,99
		.25	1,19,49			.35	9,29,69				
		.30	1,19,59			.40	9,29,79	.30	.35	.35	19,59,69
		.35	1,19,69			.45	9,29,89			.40	19,59,79
		.40	1,19,79			.50	9,29,99			.45	19,59,89
		.45	1,19,89							.50	19,59,99
		.50	1,19,99			.20	.25				
						.30	9,39,59	.15	.20	.25	29,39,49
	.15	.20	1,29,39			.35	9,39,69			.30	29,39,59
		.25	1,29,49			.40	9,39,79			.35	29,39,69
		.30	1,29,59			.45	9,39,89			.40	29,39,79
		.35	1,29,69			.50	9,39,99			.45	29,39,89
		.40	1,29,79							.50	29,39,99
		.45	1,29,89			.25	.30				
		.50	1,29,99			.35	9,49,59			.25	.30
						.40	9,49,69			.35	29,49,59
	.20	.25	1,39,49			.45	9,49,79			.40	29,49,69
		.30	1,39,59			.50	9,49,89			.45	29,49,79
		.35	1,39,69							.50	29,49,89
		.40	1,39,79			.30	.35				
		.45	1,39,89			.40	9,59,69	.30	.35	.35	29,59,69
		.50	1,39,99			.45	9,59,79			.40	29,59,79
						.50	9,59,89			.45	29,59,89
										.50	29,59,99
	.25	.30	1,49,59								
		.35	1,49,69			.10	.15	.20	19,29,39		
		.40	1,49,79					.25	19,29,49	.20	.25
		.45	1,49,89					.30	19,29,59	.30	.35
		.50	1,49,99					.35	19,29,69		.40
	.30	.35	1,59,69					.40	19,29,79		.45
		.40	1,59,79					.45	19,29,89		.50
		.45	1,59,89					.50	19,29,99		
		.50	1,59,99							.30	.35
										.40	.40
										.45	.45
										.50	.50

FOUR GRADES N=300

Unclassified

Security Classification

DOCUMENT CONTROL DATA R&D

(Security classification of title, body of abstract and indexing information to be entered when the overall report is classified)

1. ORIGINATING ACTIVITY (Corporate author) U.S. Army Ballistic Research Laboratories Aberdeen Proving Ground, Maryland	2a. REPORT SECURITY CLASSIFICATION Unclassified
2b. GROUP	

3. REPORT TITLE

OPTIMUM SAMPLING PLANS FOR GRADING BINOMIAL POPULATIONS

4. DESCRIPTIVE NOTES (Type of report and inclusive dates)

5. AUTHOR(S) (First name, middle initial, last name)

James R. Moore and Paul B. Nickens

6. REPORT DATE

February 1968

7a. TOTAL NO. OF PAGES

66

7b. NO. OF REPS

10

8a. CONTRACT OR GRANT NO.

8c. ORIGINATOR'S REPORT NUMBER(S)

8b. PROJECT NO.

Memorandum Report No. 1911

9c.

9d. OTHER REPORT NO(S) (Any other numbers that may be assigned this report)

10. DISTRIBUTION STATEMENT

This document has been approved for public release and sale; its distribution is unlimited.

11. SUPPLEMENTARY NOTES

12. SPONSORING MILITARY ACTIVITY

U.S. Army Materiel Command
Washington, D.C.

13. ABSTRACT

This report gives a generalized solution and supporting theoretical development for minimizing the risks of incorrectly grading binomial populations on the basis of attributes of small samples drawn from larger populations. Integration techniques are employed in this solution and a transformation is derived so that the evaluation of the integrals is accomplished using cumulative binomial probabilities. Tabulated solutions are presented for lot classification into 2, 3, or 4 grades for various sample sizes and allowable percent defectives ranging from 0.01 to 0.50.

DD FORM 1 NOV 68 1473

REPLACES DD FORM 1473, 1 JAN 64, WHICH IS
OBSOLETE FOR ARMY USE.

Unclassified

Security Classification

Unclassified
Security Classification

14. KEY WORDS	LINK A		LINK B		LINK C	
	ROLE	WT	ROLE	WT	ROLE	WT
Binomial Populations Sampling Grading Optimization						

Unclassified
Security Classification